

Aus dem Institut für Geflügelkrankheiten
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Geißler

Untersuchungen über die Trinkwasserqualität in Geflügelbeständen mit verschiedenen Tränkesystemen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei dem Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus Liebig-Universität
zu Gießen

Eingereicht von
Helmut Guse
Tierarzt aus Kosten/Warthegau

Gießen 1971

Aus dem Institut für Geflügelkrankheiten
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Geißler

Untersuchungen über die Trinkwasserqualität in Geflügelbeständen mit verschiedenen Tränkesystemen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei dem Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus Liebig-Universität
zu Gießen

Eingereicht von
Helmut Guse
Tierarzt aus Kosten/Warthegeau

Gießen 1971



Dekan: Professor Dr. G. Lämmle

Berichterstatter: Professor Dr. H. Geißler

Tag der mündlichen Prüfung: 9. Dezember 1971

GLIEDERUNG

=====

	Seite
A. Einleitung	1
B. Literatur	3
1. Wasser als Grundstoff für die Erhaltung des Lebens.	3
2. Die Bedeutung des Trinkwassers für die Massengeflügelhaltung.	6
3. Tränkesysteme der Geflügelhaltung	9
4. Die Rolle des Trinkwassers bei der Aus- breitung von Krankheiten und Seuchen.	12
5. Verfahren zur Trinkwasseruntersuchung	16
a. Vorschriften zur Wasseruntersuchung	18
b. Gesamtkeimzahlbestimmung nach den (Deutschen Einheitsverfahren)DEV/K5	20
c. Bestimmung des coliformen Titors nach den DEV/K6	22
d. Bestimmung der coliformen Zahl nach den DEV/K5	23
e. Die Untersuchung der Wasserproben auf ihren Pilzgehalt.	24
C. Methodik der eigenen Untersuchung	25
1. Untersuchungsplan	25
2. Probeentnahme	27
3. Physikalische Untersuchungen	27
a. Temperaturbestimmung	27
b. Bestimmung des pH-Wertes	28
4. Chemische Untersuchung	28
a. Bestimmung des Chloridgehaltes	28
5. Bakteriologische Untersuchungen	29
a. Anfertigung der Gelatinegußplatten	29
b. Bestimmung der coliformen Keimzahl	31
c. Bestimmung des coliformen Titors	32

d. Die Untersuchung der Gelatineguß-	33
platten auf Pilzwachstum.	
D. Ergebnisse der eigenen Untersuchung	34
a. Ergebnisse der physikalischen	35
Untersuchungen.	
b. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen.	36
c. Ergebnisse der bakteriologischen	37
Untersuchungen.	
d. Ergebnisse der Pilzuntersuchungen.	38
e. Keimzahlen in Nippeltränkesystemen	39
f. Vom Besitzer erfragte Angaben	39
g. Tabellen und Graphiken	40
E. Besprechung der Ergebnisse	52
F. Zusammenfassung	56
G. Schlußfolgerung	57
H. Literaturverzeichnis	59
I. Lebenslauf	64

A. EINLEITUNG

=====

Wie für den Menschen ist Wasser auch für das Tier eines der wichtigsten Grundnahrungsmittel.

Es ist nicht nur für die Erhaltung der gesamten Stoffwechselvorgänge des Organismus unentbehrlich, sondern auch in hohem Maße für das Wohlbefinden und die Gesundheit aller Lebewesen verantwortlich.

Der tägliche Verbrauch von Trinkwasser in der Landwirtschaft ist sehr hoch. Ein großes Haustier benötigt nach NUSSHAG (1954) 30 - 45 l und ein kleines ungefähr 5 - 10 l Wasser täglich. Besonders in der Massentierhaltung, wie sie heute häufig in der Geflügelhaltung anzutreffen ist, werden sehr große Mengen an Trinkwasser benötigt.

So ist in erster Linie auf Grund der Tierkonzentration in der Geflügelhaltung neben der Futterversorgung die Wasserversorgung eines der wichtigsten technischen Probleme.

Von einer ausreichenden Versorgung mit qualitativ gutem Trinkwasser hängt im wesentlichen die Gesundheit, das Wachstum, die Leistung der Tiere und somit auch die Rentabilität eines Geflügelbestandes ab.

Da heute die meisten bäuerlichen Betriebe auch das Trinkwasser für ihre Tierbestände aus dem öffentlichen Versorgungsnetz beziehen, ist die Qualität dieses Wassers wegen der regelmäßig erfolgten Kontrollen nicht zu bemängeln.

Eine der Hauptaufgaben jedes Tierhalters besteht daher in der Reduzierung der Verschmutzungsmöglichkeiten durch die Tiere bei der Verabreichung des Trinkwassers.

Unter diesen Gesichtspunkten wurden von der Industrie

speziell für die Massengeflügelhaltung verschiedene Tränkanlagen entwickelt, die diesen Anforderungen weitgehendst entsprechen.

Mir wurde von Herrn Prof.Dr.H.Geißler die Aufgabe übertragen, Untersuchungen über die Qualität des Trinkwassers in Geflügelbeständen mit verschiedenen Tränkesystemen durchzuführen.

B. L I T E R A T U R

=====

1. Wasser als Grundstoff für die Erhaltung des Lebens

Wasser ist für die Erhaltung des Lebens unentbehrlich. Es kann durch keinen anderen gleichwertigen Stoff ersetzt werden.

Ein Lebewesen kann ohne Nahrung länger auskommen als ohne Wasser. Ohne Wasser kommen die Stoffwechselvorgänge des Organismus sehr schnell zum Erliegen.

(WÜSTENBERG 1969)

Obwohl nach STRELL (1955) mehr als zweidrittel der Erdoberfläche aus Wasser bestehen, ist es nicht möglich, ausreichende Mengen Trinkwasser für die Menschheit zur Verfügung zu stellen.

Der größte Teil dieses Wassers besteht aus Meerwasser, welches bis heute noch nicht nutzbar gemacht werden kann, da es noch kein geeignetes wirtschaftliches Verfahren für seine Entsalzung gibt. So bleibt also dieser beträchtliche Teil des Wassers ungenutzt, und in vielen Ländern der Erde herrscht weiterhin Wassermangel.

HORN (1969) berichtet, daß zur Zeit 200 Millionen Menschen auf der Welt an Trinkwassermangel leiden, und diese Zahl wird bis 1980 noch auf 300 Millionen ansteigen. Bis heute verfügen von 75 Entwicklungsländern nur 33% der Stadtbevölkerung über fließendes Wasser. Aus diesem Grunde ist es nicht verwunderlich, daß in diesen Ländern die Zahl der Magen- und Darmerkrankungen sehr hoch ist.

HORN (1969) u. LIEBMANN (1962) geben die Ursachen des steigenden Wasserbedarfs wie folgt an:

1. Zunehmende Industrialisierung
2. Zunahme der Bevölkerung
3. Ansteigen des Lebensstandards
4. Zunahme der zentralen Wasserversorgung

Nach Angaben von PRESS (1965) hat sich der Wasserverbrauch in vielen Ländern der Erde von 1900 bis jetzt verachtzigfacht. Diese Steigerung macht es heute nicht mehr möglich, den Wasserbedarf mit Grundwasser zu decken.

Grundwasser ist wegen seiner Qualität für Trinkwasserzwecke am besten geeignet. Es besitzt einen hohen Reinheitsgrad und ist meistens auch keimfrei. (WÜSTENBERG 1969) Im Jahre 1900 wurden in Deutschland noch 85% des gesamten Trinkwasserbedarfs durch Grundwasser gedeckt. Heute dagegen sind es nur noch 45%. Es muß daher immer mehr auf die Aufbereitung von Oberflächenwasser aus Flüssen, Seen und Talsperren zurückgegriffen werden. Einige Großstädte decken ihren Wasserbedarf nur noch durch Oberflächenwasser. (PRÜSS 1969)

Die Tabelle von PRESS (1965) gibt uns hierüber einige Angaben.

Hamburg	15%	aus der Elbe
Bremen	50%	aus der Weser
Stuttgart	75%	aus dem Neckar
Lübeck	100%	aus der Wakenitz
London	84%	aus der Themse u. Lee
Paris	35%	aus der Seine, Marne u. Dise

Der durchschnittliche Wasserverbrauch in der Bundesrepublik wird mit 150 - 300 l pro Kopf und Tag der Bevölkerung angegeben. Von dieser Menge werden aber nur 2% für Trinkwasser und die Anfertigung von Speisen verwendet. Der größte Teil wird also als Brauchwasser für

Reinigungszwecke benutzt. Da es aber für Trink- und Brauchwasser nur eine gemeinsame Leitung gibt, wird es immer schwieriger werden, den steigenden Bedarf in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung zu stellen. So werden wir in Zukunft noch in zunehmendem Maße auf das Oberflächenwasser angewiesen sein. (HÖLL 1968)

In der Bundesrepublik sind zur Zeit 85% aller Haushalte einer zentralen Wasserversorgung angeschlossen. Die Wasserversorgung ist in hochindustrialisierten Ländern durch einen mehrfachen Wasserkreislauf gekennzeichnet. Deshalb ist das Wasserproblem gleichzeitig auch ein Abwasserproblem. Die steigende Verschmutzung der Umwelt, die besonders in den Industrieländern zu beobachten ist, wird vor allen Dingen eine Verschmutzung des Oberflächen- und auch des Grundwassers zur Folge haben. Dies wird sich wiederum nachteilig auf die Qualität des Trinkwassers auswirken. (HORN 1969, WÜSTENBERG 1969)

Nach § 1 Abs.1 des Lebensmittelgesetzes ist Trinkwasser ein Lebensmittel und untersteht somit der amtsärztlichen Kontrolle.

Nach HORN (1969) hat eine schlechte Wasserversorgung oft Krankheit zur Folge. Jedes 4. Krankenbett in der Welt wird von einem Patienten belegt, dessen Krankheit durch verunreinigtes Wasser übertragen wurde. Trinkwasser kann die menschliche Gesundheit fördern und auch schädigen.

KRUSE (1960) und HORN (1969) stellen deshalb an das Trinkwasser besondere Anforderungen:

1. Es muß in ausreichender Menge zur Verfügung stehen.
2. Es muß frei sein von Krankheitserregern.
3. Es soll frisch, klar und appetitlich sein.
4. Es soll frei von schädlichen Stoffen sein.

5. Es darf keinen fremdartigen Geruch und Geschmack haben.
6. In 1 ml Wasser sollen nicht mehr als 100 Keime sein, und in 100 ml Wasser kein Escherichia coli (E.coli) - Bakterium.

HUSSEL (1963) stellte an das Trinkwasser der Tiere die gleichen Anforderungen.

2. Die Bedeutung des Trinkwassers für die Massen- geflügelhaltung

Da heute bereits ein großer Teil aller landwirtschaftlichen Betriebe in der Bundesrepublik einer zentralen Wasserversorgung angeschlossen sind, zählt auch die Landwirtschaft zu den Großabnehmern von Trinkwasser. Die landwirtschaftlichen Nutztiere werden dadurch mit regelmäßig kontrolliertem Trinkwasser versorgt, was eine hygienisch nicht zu unterschätzende Bedeutung hat. Gerade für die modernste Form der Tierhaltung, die Massentierhaltung, ist der Faktor Wasser in hygienischer Hinsicht von besonderer Wichtigkeit.

Die Massentierhaltung ist zur Zeit die wirtschaftlichste Form in der Tierhaltung. Sie kennzeichnet sich durch Konzentration vieler Tiere einer Gattung auf engstem Raum. Durch automatische Fütterung und Tränkung gestaltet sich der Arbeitsaufwand sehr rationell. Besonders in der Geflügelhaltung konnte dieser Strukturwandel einen optimalen Effekt erzielen. Durch den Einsatz der Technik konnte in der Geflügelwirtschaft eine Massenproduktion von tierischem Eiweiß bei geringem Arbeitsaufwand erreicht werden. Durch diesen Schritt hat sich die Geflügelhaltung in vielen Betrieben von einem Nebenerwerbszweig zum Haupterwerbszweig entwickelt. (SCHOLTYSSSEK 1967, ROJAN 1969)

Nach dem 2. Weltkrieg stammten die in der Bundesrepublik erzeugten Eier fast ausschließlich aus Beständen mit weniger als 100 Hennen.

Laut Informationszeitschrift vom März 1970 kommen von den 1969 in der Bundesrepublik erzeugten Eier 46% aus Betrieben mit mehr als 1000 Hennen.

Dieser Strukturwandel ist noch nicht abgeschlossen. Er wird sich weiter in Richtung Großbetrieb vollziehen. In solchen Großbetrieben spielt die Hygiene eine dominierende Rolle bei der Gesunderhaltung der Tiere. Käme es bei dieser Tierkonzentration zum Ausbruch einer Krankheit, so würden die Folgen verheerend sein.

Nach GERRIETS (1956) sind die wesentlichsten Punkte in der Hygiene der Massentierhaltung die Wasserversorgung, die Futterversorgung und das Stallklima. Nach seinen Angaben verbreiten sich die Infektions- und Invasionskrankheiten gerade über die Wasser- und Futterversorgung sehr schnell. Betroffen werden dann vorwiegend Atmungs- und Verdauungstrakt. Die Herdenhaltung begünstigt eine schnelle Ausbreitung, so daß gerade die moderne Haltungsform bei Einschleppung von Krankheiten auch die größten Verluste bringen würde.

Wie SCHOLTYSEK (1967) ausführte, ist nur die intensive Geflügelhaltung in der Lage genügend Eiweiß für die wachsende Bevölkerung zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe des Tierarztes wird sich in Zukunft in solchen Betrieben hauptsächlich auf die Verhinderung von Krankheiten und Seuchen beschränken. Dieses Ziel kann nur mit prophylaktischen Maßnahmen und der Überwachung der hygienischen Verhältnisse erreicht werden. Zur Hygiene gehört auch, daß die Tiere einwandfreies Futter und sauberes Trinkwasser erhalten. (ROJAN 1969)

Gerade der hohe Wasserbedarf in der Geflügelhaltung

gibt uns Hinweise für seine Bedeutung.

Das Wasser hat im Organismus vielfältige Aufgaben zu bewältigen. So benötigt z.B. das Huhn zur Verdauung von 1 kg Futter 2 l Wasser, da es einen wesentlich intensiveren Stoffwechsel hat als andere Tiere. Der Wasserbedarf hängt ab von der Legeleistung, dem Körpergewicht, dem Stallklima und dem angebotenen Futter.

Nach ROMANOFF (1953) steigt der Wasserverbrauch mit der Legeleistung. Dies überrascht insofern nicht, da ein Ei zu mehr als 90% aus Wasser besteht.

Hier eine Tabelle, die uns die Abhängigkeit des Wasserverbrauchs von der Legeleistung zeigt:

Jahresleistung	179 Eier	täglich	146 g Wasser
"	"	216 "	" 174 g "
"	"	230 "	" 192 g "
"	"	243 "	" 200 g "

RÖMER (1953) gibt uns einige Zahlen über den jährlichen Wasserverbrauch eines Betriebes mit 1000 Hennen bei einer durchschnittlichen Leistung von 180 Eiern pro Tier. Nach diesen Angaben liegt der Wasserverbrauch dieses Betriebes bei 80 t Wasser pro Jahr. Von diesen 80 t werden 65 t als Trinkwasser und 15 t als Spritzwasser verbraucht.

In seinem Versuch bewies GERRIETS (1956), daß an das Trinkwasser für Geflügel generell hohe Anforderungen gestellt werden. Er hat durch seine Versuche nachgewiesen, daß auch die Qualität des Trinkwassers einen Einfluß auf Leistung, Futteraufwand, Gewichtsentwicklung und Gesundheitszustand der Hennen hat.

Die Versuche wurden mit stehendem, fließendem und desinfiziertem Wasser durchgeführt. Dabei konnten Ergebnisse erzielt werden, die bei fließendem Wasser am

besten waren. Mit desinfiziertem Wasser wurden keine guten Ergebnisse erzielt. Dadurch konnte gleichzeitig bewiesen werden, daß eine wahllose Desinfektion des Trinkwassers nicht sinnvoll ist. Es ist nur sinnvoll, die Qualität des Trinkwassers durch regelmäßige Säuberung der Tränkanlagen und ständige Zufuhr von Frischwasser zu verbessern. Die Zufuhr von keimhemmenden Mitteln stört die Darmflora der Tiere so erheblich, daß die Verwertung des Futters nicht mehr vollständig ist.

Somit ist nach RÖMER (1953) Wasser eines von den Gliedern in der Kette der Leistungsfaktoren, das durch seine Empfindlichkeit diese am schnellsten zum Einreißen bringen kann.

3. Tränkesysteme der Geflügelhaltung

Mit der Einführung der Massengeflügelhaltung haben sich auch die Haltungsformen grundlegend geändert. Als wichtigstes Ergebnis dieses Wandels können wir die automatische Fütterung und Tränkung anführen.

Der zunehmende Wettbewerb für landwirtschaftliche Erzeugnisse beschleunigte diese Entwicklung. Auch die ständige Verteuerung von Arbeitskräften in der Landwirtschaft zwingt den Landwirt zu einer schärferen Kalkulation. Diese Ursachen haben auch in Deutschland die Einführung der Massentierhaltung wesentlich beschleunigt.

Bei dieser Haltungsform erstreckt sich die Arbeitsleistung nur noch auf die Überwachung der technischen Anlagen. Die Hauptaufgabe des Tierhalters in einem solchen Betrieb besteht in der Beobachtung der Tiere, Kontrolle und Säuberung der Geräte. Vom reibungslosen Funktionieren

der technischen Einrichtung eines Stalles hängt in hohem Maße die Gesundheit und somit auch die Rentabilität ab. (ROJAN 1969)

Für die Versorgung mit Trinkwasser wurden im Laufe der Entwicklung viele Systeme ausprobiert. Man ist dabei von der alten Form der Wasserversorgung durch Holztröge und andere Gefäße ausgegangen.

Die heute am häufigsten verwendeten Tränkanlagen sind: Rundtränken, Nippeltränken, Tropftränken und Stülptränken. Diese Systeme wurden für die verschiedenen Halteungsformen entwickelt.

Bei ihrer Entwicklung ging man davon aus, Geräte herzustellen, die bei einem geringen Aufwand an Arbeitszeit für ihre Wartung, Säuberung und Desinfektion einen hohen Nutzeffekt aufweisen.

Diese Geräte sollen gegen Störungen jeder Art unempfindlich sein, um die Verschmutzungsmöglichkeiten des Trinkwassers möglichst gering zu halten.

Diesen Anforderungen entspricht die Nippeltränke. Sie wird hauptsächlich in Legebetrieben der Batterie- und Käfighaltung eingesetzt und liefert auf Grund ihres geschlossenen Leitungssystems ein sauberes Trinkwasser.

Eine weitere sehr häufig verwendete Anlage ist die Rinnenränke. Sie wird als Durchlauf- und Zulauftränke gebaut. Eingesetzt wird sie vorwiegend in der Bodenhaltung bei Mast- und Aufzuchtbetrieben. Bei Einstreu kommt es wegen der starken Staubentwicklung bei dieser Tränke zu einer starken Verschmutzung des Wassers.

Als Durchlauftränke ist sie besser geeignet, da ständig frisches Wasser nachfließt und dadurch der Schmutz fortgespült wird. Auch in der Käfig- und Batteriehaltung wird sie nicht selten verwendet. (GERRIETS 1952)

In Aufzuchtbetrieben benutzt man hauptsächlich die automatische Rundtränke, die Stülptränke und die Tropftränke. Rund- und Stülptränke erfordern einen hohen Arbeitsaufwand für ihre Wartung und Säuberung. Für die Kükenaufzucht hat sich die Tropftränke am besten bewährt.

Die automatische Wasserversorgung in der Intensivgeflügelhaltung ist nicht mehr wegzudenken. Sie hat sich in jeder Hinsicht vielfach ausgezeichnet. Trotzdem kann man ihre Wartung und Säuberung nicht vollständig reduzieren, da davon im wesentlichen die Qualität des Trinkwassers abhängt.

Bei der Anlage eines Tränksystems, insbesondere bei Nippel- und Stülptränken, muß darauf geachtet werden, daß genügend Trinkmöglichkeiten vorhanden sind. Hierfür sind Normen aufgestellt worden, die beachtet werden müssen. (SCHOLZ 1971)

1. Küken	1 - 2 Wochen	2 Stülptränken	a 2 l je 100 Tiere
2. Küken	3 - 4 "	1 cm Rinnentränke	je Tier
3. Jungtiere	5 - 8 "	1,5 cm "	" " " "
4. Junghennen		2,5 cm "	" " " "
5. Legehennen		3 cm "	" " " "
6. 75 Legehennen		1 automatische Rundtränke	
7. 3 - 4 " "		1 Nippel bei Nippeltränke	

Da das zentrale Wasserversorgungssystem gewissen Druckschwankungen unterworfen ist, ist es notwendig, zwischen Wasserleitung und Tränkanlage einen Vorlaufbehälter anzubringen. Mit diesem Behälter lassen sich alle Druckschwankungen ausgleichen. Es können auch Impfstoffe, Medikamente und Vitamine über diesen Behälter in einfacher Weise an den gesamten Tierbestand verabreicht werden. Deshalb muß der Vorlaufbehälter frostsicher

untergebracht werden und darf wegen der Oxydationsgefahr nicht aus Zink bestehen. (FRITZSCHE, GERRIETS 1962)

4. Die Rolle des Wassers bei der Ausbreitung von Krankheiten und Seuchen

Nach dem Lebensmittelgesetz gehört Trinkwasser zu den Lebensmitteln und muß deshalb auch wie alle anderen Lebensmittel frei sein von Stoffen, die geeignet sind, die menschliche Gesundheit zu schädigen. (Rechtsvorschriften 1961)

Diese wichtige Grundforderung ist jedoch schon recht oft übergangen worden. So sehen wir nach Angaben von HÖLL (1968) und HORN (1969), daß die Seuchenzüge der Weltgeschichte immer in einem direkten Zusammenhang mit der Hygiene des Trinkwassers stehen. Die jüngsten Ereignisse in Pakistan führen uns erneut ein Beispiel von unermeßlicher Tragik vor Augen.

Es gibt kaum eine Krankheit, die nicht durch Wasser übertragen werden kann. Dabei hat die Verschmutzung des Wassers mit Harn, Kot und Sputum kranker Menschen und Tiere die größte Bedeutung. Für Krankheitserreger bietet Wasser ein gutes Milieu und dient vor allen Dingen als Transportmittel. (HORN 1969)

Die Infektion geschieht in erster Linie oral, kann aber in Ausnahmefällen auch andere Wege gehen. Die wichtigsten Erreger sind Bakterien, Viren, Helminthen, Protozoen und Pilze. (FAIR, GEYER 1962)

Nach HORN (1969) müssen für die Entstehung von Seuchen folgende Kriterien erfüllt sein:

1. Der Erreger gelangt durch Ausscheider (Mensch oder Tier) ins Wasser.

2. Er muß im Wasser virulent bleiben.
3. Kontaminiertes Wasser muß per oral in den Magen-Darmtrakt gelangen.

Ein Charakteristikum für eine Trinkwasserepidemie ist die explosionsartige Ausbreitung. (WÜSTENBERG 1969)

Bedeutende Krankheiten, die durch Wasser übertragen werden sind: Typhus, Salmonellosen, Shigellosis, infektiöse Colienteritis, Tularämie, Brucellose, Tuberkulose, Cholera, Leptospirose, Rekettsiose, Poliomyelitis, infektiöse Hepatitis, Amoebenruhr, Balantidiose, Diphilobotriose und viele andere.

Es gibt aber auch Substanzen, durch deren Anwesenheit im Trinkwasser gesundheitliche Schäden entstehen können. Dazu gehören: Blei, Arsen, Kupfer, Zink, Cyanide, Kadmium, Chrom, Nitrate, Sulfate, Chloride, Detergentien, Insektizide und kanzerogene Substanzen. Hierfür gibt es Grenzzahlen, die angeben, welche Mengen noch ohne gesundheitliche Schäden im Trinkwasser enthalten sein dürfen. Fluor und Jod sind Stoffe, die bei Abwesenheit die sogenannten Mangelkrankheiten auslösen. (HORN 1969)

STRELL (1955) bezeichnet die Versorgung der Städte und Gemeinden mit hygienisch einwandfreiem Trink- und Brauchwasser, als wesentliche Aufgabe der Kommunalpolitik.

Die Trinkwasserepidemien der letzten 70 Jahre geben uns genügend Anlaß, diese Forderung nicht zu überhören. Hier einige Beispiele von Seuchenausbrüchen der letzten 70 Jahre in Deutschland. (HÖLL 1968)

Beim Ausbruch der Choleraepidemie 1892 in Hamburg erkrankten 17 000 Personen, von denen 8 500 starben.

Die Typhus-Epidemie in Hannover 1901 hatte 3 300

Erkrankungen und 260 Todesfälle, die Epidemie von 1926 dagegen 2 500 Erkrankungen und 300 Tote. In Neu-Ötting erkrankten 1947/48 1000 Menschen an Typhus, von denen 200 starben. Die letzte große Typhusepidemie im Jahre 1955 wurde durch Milch ausgelöst. Die Ursache war eine defekte Rohrleitung der zentralen Wasserversorgung, durch die nach WÜSTENBERG (1969) die Typhus- und Paratyphuserreger eindringen konnten. Alle diese Epidemien sind eindeutig auf eine Vernachlässigung der Hygiene und der Trinkwasserversorgung zurückzuführen.

Heute hat die Cholera bei uns kaum noch eine Bedeutung. Dafür stehen aber Erkrankungen, die durch Salmonellen hervorgerufen werden, im Vordergrund. Salmonellen sind weit verbreitet. Sie werden ständig durch sogenannte Ausscheider mit deren Exkrementen ausgeschwemmt. Als Ausscheider können Mensch und Tier gleichwertige Bedeutung haben. Nach den neuesten Angaben der Salmonellenzentrale Berlin gibt es mehr als 1 800 Salmonellenstämme. Viele Stämme waren früher bei uns nicht vorhanden. Sie wurden erst mit tropischen Futtermitteln bei uns eingeschleppt. Es sind viele Tierbestände damit infiziert worden. (NASSAL 1971)

Nach RÖHR (1960) tragen Futtermittel, die aus Knochen, Fetten und anderen Abfällen verseuchter Tierbestände hergestellt wurden, zur Aufrechterhaltung des Salmonellenkreislaufs bei. Hier spricht man dann vom inneren Salmonellenkreislauf.

Um weitere Ausbreitungen der Salmonellosen zu verhindern, wurde am 14. Februar 1958 die Verordnung zum Schutze gegen die Gefahr der Einschleppung von Salmonellen durch Futtermittel tierischer Herkunft aus dem Ausland erlassen. (G V B L, S. 27)

Auf Grund dieser Verordnung werden alle Futtermittel tierischer Herkunft, die aus dem Ausland in die Bundesrepublik eingeführt werden, kontrolliert. Außerdem werden bestimmte Behandlungsverfahren vorgeschrieben. Nach Ansicht von ADAMY (1964) wäre es ratsam, diese Untersuchungen auch auf Futtermittel vegetabilischer Art auszudehnen, da diese ebenfalls recht häufig mit Salmonellen verseucht sind.

Wie STRAUCH (1964) beweisen konnte, tragen auch die Abwässer von verseuchten Tierbeständen häufig zur Verbreitung von Salmonellen bei. Von diesen mit Salmonellen behafteten Tieren gehen für den Menschen ständig Gefahren aus.

Durch verseuchte Abwässer sind in erster Linie die Weidetiere gefährdet. Nach einem Bericht von HOFLUND (1961) kam es bei Rindern und Schweinen zu einer Salmonelleninfektion, die durch Trinken von Wasser aus einem verseuchten Fluß hervorgerufen wurde. Es sollen sogar Erkrankungen durch das Heu verseuchter Weiden ausgelöst worden sein.

Auch beim Geflügel spielen Salmonellenerkrankungen keine unbedeutende Rolle. Hierbei treten die Typen: *S.typhimurium*, *S.bredeney*, *S.infantis*, *S.bareilly*, *S.montevideo*, *S.dublin*, *S.enteritidis*, *S.panama*, *S.senftenberg*, *S.anatis*, *S.chomron* und *S.typhimurium pullorum/anatum* auf.

Die Infektion beim Geflügel erfolgt durch verseuchte Gewässer bei Auslaufhaltung, durch infiziertes Futter und durch Einschleppung über infizierte Bruteier oder Küken. Weitere bedeutende Krankheiten, die beim Geflügel hauptsächlich über das Trinkwasser zur Ausbreitung kommen, sind die atypische Geflügelpest, die Helminthosen und die Colienteritis. (FRITZSCHE, GERRIETS 1962)

Auch Toxine können im Trinkwasser beim Geflügel großen Schaden verursachen. So hat SCHÖOP (1950) bei einem Kükensterben größeren Ausmaßes Botulinustoxine als Ursache im Trinkwasser nachgewiesen.

5. Verfahren zur Trinkwasseruntersuchung

Auf Grund der Tatsachen, daß viele landwirtschaftliche Betriebe durch die zentrale Wasserversorgung mit Wasser beliefert werden, untersteht auch das Trinkwasser gewissermaßen einer gesundheitlichen Kontrolle. Deshalb kann das Leitungswasser als hygienisch einwandfrei betrachtet werden. Leider gibt es auf dem Wege bis zum Verbrauch durch die Tiere viele Möglichkeiten der Verschmutzung mit Krankheitserregern. Aus diesem Grunde sollte man durch geeignete Anlagen versuchen, die Verschmutzungsmöglichkeiten zu reduzieren.

Die Trinkwasseruntersuchung ist gesetzlich geregelt und wird vom Amtsarzt nach festgesetzten Normen und Maßstäben durchgeführt. (HÖLL 1968)

Bindende Richtlinien, die für jeden Untersucher maßgebend sind, finden wir in den Deutschen Einheitsverfahren zur Trinkwasseruntersuchung. (DEV 1960)

Für die Beurteilung des Trinkwassers genügt nicht nur die bakteriologische Untersuchung. Es müssen noch organoleptische, chemische, physikalische und auch biologische Untersuchungen mit zur Beurteilung herangezogen werden. (KRUSE 1960)

Die organoleptische Untersuchung ist die einfachste. Sie kann ohne technische Hilfsmittel durchgeführt werden. Durch sie wird die Trübung, die Farbe, der Geschmack und der Geruch beurteilt.

Die physikalische Untersuchung erstreckt sich auf pH-Wert- und Temperaturmessung.

Die chemische Untersuchung, mit der das Wasser analysiert werden kann, ist die aufwendigste. Dazu gehören mehrere Verfahren, durch die auch toxische Stoffe und schädliche Substanzen im Trinkwasser festgestellt werden können. So gibt uns diese Untersuchung Auskunft über die Genußfähigkeit eines Trinkwassers.

Die biologische Untersuchung gibt uns Auskünfte über die Lebewesen des Wassers. Hiermit können sowohl Makro- als auch Mikroorganismen erfaßt werden. Zu den Lebewesen, die im Wasser enthalten sind, gehören Helminthen, Protozoen, Algen, Bakterien und Viren. (HÖLL 1968)

Für die Trinkwasserbeurteilung ist die Untersuchung auf Mikroorganismen entscheidend. Mit geeigneten bakteriologischen Verfahren ist es möglich, die Anzahl und Art der Mikroorganismen im Wasser festzustellen. (LIEBMANN 1952)

Diese Verfahren sind genau in den DEV festgelegt. Nach den hier aufgeführten Verfahren ist es notwendig, zur Beurteilung von Trinkwasser die Keimzahl/ml, die Zahl der coliformen Keime, die E.coli und die eventuell vorhandenen Krankheitserreger im Wasser festzustellen. Da im Trinkwasser nicht mehr als 100 Keime/ml und in 100 ml nicht mehr als 1 E.coli enthalten sein dürfen, können wir mit der Feststellung der Gesamtkeimzahl und der Untersuchung auf E.coli schon eine Beurteilung des Wassers vornehmen. (HORN 1969)

Bei Nachweis von E.coli muß immer mit Krankheitserregern gerechnet werden. Nach GÄRTNER (1960) gelangen auch überall dorthin, wo E.coli ist, Typhus, Paratyphus und andere Seuchenerreger. Es erübrigt sich, bei Nachweis von E.coli noch auf Krankheitserreger zu untersuchen. Der Nachweis von E.coli genügt bei einer Routineuntersuchung schon, die Wasserquelle für die

Entnahme von Trinkwasser zu sperren. Die bakteriologische Wasseruntersuchung liefert uns die Ergebnisse, die wir für die seuchenhygienische Beurteilung des Trinkwassers benötigen. (BEGER 1948)

Die Gesamtkeimzahl ist die Anzahl der vermehrungsfähigen Keime in 1 ml Wasser. Durch den coliformen Titer wird die geringste Wassermenge, in der noch coliforme Bakterien nachgewiesen werden, angegeben. Sie können auch aus der Oberfläche stammen, während E.coli eindeutig eine Verunreinigung durch Fäkalien beweist. (HÖLL 1968)

a. Vorschriften zur Wasseruntersuchung

Für die amtliche Wasseruntersuchung gibt es genaue Vorschriften über die Probeentnahmen, die in den DEV festgelegt sind.

1. Der Untersucher hat die Proben stets selbst zu entnehmen; denn dabei soll gleichzeitig eine Ortsbe-sichtigung durchgeführt werden.
2. Von jedem Objekt werden mehrere Proben untersucht.
3. Die Probe für die bakteriologische Untersuchung ist vor der Probe für die chemische Untersuchung zu entnehmen.
4. Von jedem System müssen Sommer- und Winterkontrollen durchgeführt werden.
5. Es sind bestimmte Mindestmengen für die Untersuchung zu entnehmen. (Z.B.: Um 95% aller vorhandenen Coli-keime zu erfassen, müssen mindestens 250 ml Wasser entnommen werden.)
6. Die Probeflaschen sollen aus alkalischem Glas bestehen und mit einem eingeschliffenen Stopfen verschlossen werden.

7. Die Flaschen werden nur zu 2/3 gefüllt.
8. Der Transport erfolgt in einer Kühltasche.
9. Die Proben müssen spätestens 6 Stunden nach der Entnahme untersucht werden.

Ist die Untersuchung in dem vorgeschriebenen Zeitraum nicht möglich, so müssen die Proben im Kühlschrank bei 4°C aufbewahrt werden. Die Aufbewahrung sollte auf keinen Fall mehr als 24 Stunden betragen. (HÖLL 1968)

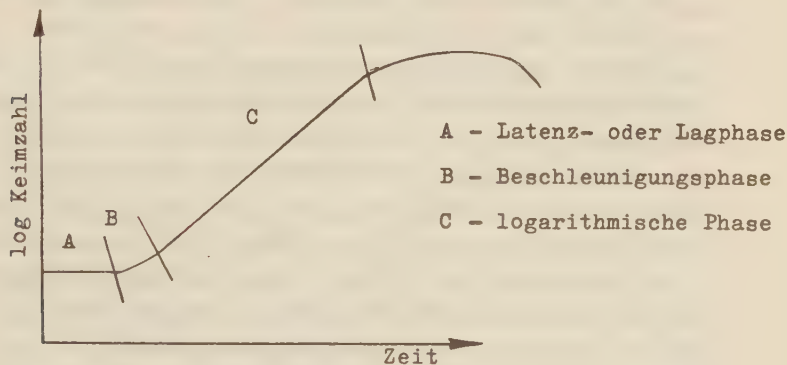


Abb.8 (HÖLL 1968)

In der Latenzphase passen sich die Bakterien an. Es findet noch keine Vermehrung statt. Werden die Proben in dieser Zeit untersucht, so ergeben sich Werte, die denen bei der Entnahme gleichkommen. In der Beschleunigungsphase dagegen kommt es zur spontanen Vermehrung der Bakterien, so daß bei einer Untersuchung wesentlich höhere Keimzahlen ermittelt werden.

b. Gesamtkeimzahlbestimmung nach DEV K5

Für die Bestimmung der Keimzahl gibt es zwei Verfahren. Das ältere ist das Koch'sche Plattenverfahren und das modernste das Membranfilterverfahren.

Nach dem DEV versteht man unter dem Begriff "Gesamtkeimzahl" die Zahl aller in 1 ml Wasser vorkommenden Keime, die man nach einer bestimmten Bebrütungszeit, bei Anwendung einer bestimmten Temperatur und eines bestimmten Mediums mit 6-8facher Lupenvergrößerung als Kolonie wahrnehmen kann.

Die meisten Wasserkeime bei sauberem Wasser sind mesotherm oder psychrophil. Deshalb bekommt man bei sauberem Wasser bei einer Bebrütungstemperatur von 22° C die höchste Keimzahl. Je stärker die Verschmutzung einer Probe ist, umso höher wird auch die Keimzahl bei einer Bebrütung von 37° C ausfallen. Als thermophile Keime bezeichnet man solche, die nicht zur Coli-Aerobacter Gruppe gehören. Sie stammen zum größten Teil aus dem Boden und vermehren sich erst ab 20° C im Wasser. Coliforme Keime dagegen kommen auch ubiquitär vor. Sie können sich aber im Boden nicht vermehren und sterben auch im Wasser schon nach kurzer Zeit wegen Nährstoffmangel ab. Werden sie im Wasser nachgewiesen, so muß es sich um eine frische Verunreinigung handeln. (BEGER 1948)

Drei wichtige Faktoren sind für die Keimzahlbestimmung von Bedeutung. Dazu gehört das Milieu, die Temperatur und das Nährmedium. Will man vergleichbare Werte erhalten, so müssen diese Bedingungen unbedingt eingehalten werden. Auch hierüber finden wir genauere Angaben in den DEV. Als Nährmedien werden Gelatine-agar oder Kieselsäurenährböden verwendet.

Der pH-Wert dieser Nährböden soll zwischen 7,2 und 7,5 liegen, die Bebrütungstemperatur 22°C und die Bebrütungszeit 48 Stunden betragen. Bei verschmutztem Wasser ist es notwendig, vor dem Anlegen der Gußplatten Verdünnungsreihen herzustellen. Die Verdünnung wird je nach Verschmutzungsgrad von 10^{-1} bis 10^{-12} vorgenommen. Die Auszählung der Kolonien wird mit einem Zählapparat durchgeführt. Dabei ist Koloniezahl gleich Keimzahl.

HÖLL (1968) meint, daß diese Ergebnisse nicht exakt sind. Es handelt sich bei der Angabe um die relative Keimzahl, die durch verschiedene Fehlerquellen beeinflusst werden kann. Die häufigsten Fehler werden durch folgende Ursachen hervorgerufen:

1. Es werden nur aerobe Keime erfaßt.
2. Es kommt bei schlechter Durchmischung zur Zusammenballung mehrerer Keime.
3. Das Nährmedium bietet nicht für alle Keimarten gleich gute Wachstumsbedingungen.

Brauchbare Ergebnisse können wir mit diesem Verfahren nur bekommen, wenn wir alle Untersuchungen unter den gleichen Bedingungen durchführen. (DEV 1960)

Das Membranfilterverfahren eignet sich ebenfalls für die Bestimmung der Gesamtkeimzahl. Wegen der Verwendung fester Nährböden fällt das zeitaufwendige Plattengießen weg. Das Keimwachstum erfolgt im Gegensatz zum Gußplattenverfahren nur auf der Oberfläche. Die Keimzählung kann bereits nach 24 Stunden durchgeführt werden.

(HÖLL 1978)

c. Die Bestimmung des coliformen Titers nach DEV K6

Ein wichtiger Indikator für die Verschmutzung des Trinkwassers ist nach dem DEV der coliforme Titer. Coliforme Bakterien dürfen im Grundwasser und auch im Trinkwasser nicht vorkommen. Als coliformen Titer bezeichnet man die geringste Wassermenge, in der noch coliforme Keime nachgewiesen werden können.

Nach HORN (1969) ist beim Nachweis von coliformen Bakterien immer Vorsicht geboten, während die Anwesenheit von E.coli als direkte Gefahr gewertet wird. Beim Nachweis von E.coli besteht der Verdacht auf Krankheitserreger, die immer eine direkte Seuchengefahr darstellen. Zur Gruppe der coliformen Bakterien gehören alle gram-negative nicht sporenbildende Stäbchen, die bei einer Temperatur von 37° C innerhalb von 24-48 Stunden Milchzucker unter Bildung von Säure und Gas zersetzen. Da sie fäkalen Ursprungs sein können, werden die coliformen Bakterien und E.coli auch als Darmbakterien (Enterobakterien) bezeichnet.

HÖLL (1968) zählt zur Gruppe der Enterobakterien die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Keime:

Keimart	Allgemeine Verbreitung	Bedeutung des Nachweises im Wasser betr. fäkal-er Verunreinigung
E.coli	Fäkalien vom Mensch und Warmblütertieren	beweisend
Aerobacter aerogenes	ubiquitär, Boden, Wasser	verdächtig
Aerobacter cloacae	Pflanzen usw.	verdächtig

Klebsiella	Fäces, Respirationstrakt sonst wie Aerobacter	verdächtig
Citrobacter intermedium	ubiquitär, Darmsapro- phyten der kaltblütigen Tiere	verdächtig
Proteus vulgaris	ubiquitärer Fäulniser- reger, auch im Darm vorkommend	verdächtig
Salmonella	im Darm, Fäkalien und Urin	verdächtig
und andere Salmonellen	von Mensch und Tier Erreger des Typhus und Paratyphus	beweisend
Shigella <u>dysenteria</u> und andere Shigellen	Darm und Fäkalien der Menschen, Erreger der Ruhr	beweisend

Die Eigenschaften der gram-negativ nicht sporenbilden-
den Stäbchen werden für ihren Nachweis verwendet. Als
Medium für die Bestimmung des coliformen Titors wird
eine 1%ige Lactose-Peptonlösung benutzt. (DEV K6)
Von der Lactose-Peptonlösung werden Reagenzgläser mit
je 10 ml abgefüllt, die mit einem Durham-Röhrchen zur
Gasbestimmung versehen sind. Bei Anwesenheit von coli-
formen Bakterien kommt es nach der vorgeschriebenen
Bebrütungszeit zur Trübung und Gasbildung.

d. Die Bestimmung der coliformen Keimzahl nach DEV K6

Diese Untersuchung wird nach dem Gußplattenverfahren
durchgeführt. Als Nährboden wird ein Selektivnährmedium
verwendet, das die Eigenschaft hat, das Wachstum der
Kokken zu hemmen und damit das Wachstum der Stäbchen

begünstigt. Zu diesem Zweck hat sich der Endo-Agar bestens bewährt. Beim Wachstum der coliformen Keime kommt es infolge ihrer Säurebildung zur Farbreaktion. Sie wachsen mit einem hellroten Hof. Auf Grund ihrer Farbe und Größe können sie von anderen Bakterien leicht unterschieden und ausgezählt werden.

e. Die Untersuchung der Wasserproben auf ihren

Pilzgehalt

Pilze kommen, genau wie Bakterien, überall vor. Die von ihnen verursachten Krankheiten werden als Mykosen bezeichnet. In jeder Geflügelhaltung führen die Mykosen zu großen wirtschaftlichen Verlusten. Nach Einführung der Intensivhaltung sind die Pilzkrankungen vermehrt aufgetreten. Die Ursachen dafür sind überbesetzte Ställe, schlechtes Stallklima, Tiefstreu und schlechte Lagerung des Mischfutters. Recht häufig vorkommende Pilze sind die Schimmelpilzarten. Schimmelpilze sind sonst harmlos, haften aber gut, wenn neben individueller Disposition eine Resistenzminderung oder Konstitutionsschwäche hinzukommt. (MELCHIOR 1961)

Die Gründe für die zunehmenden Pilzkrankungen beim Geflügel sind in der Haltungsform und in einer zunehmenden Fütterung von Antibiotika zu suchen. BIRK (1961) gibt an, daß die häufigsten Pilzarten, die bei Erkrankungen des Geflügels festgestellt wurden, Aspergillus-, Candida-, Penicillium- und Absidiaarten sind. Krankheiten wurden häufig durch *A.fumigatus*, *A.niger* und *A.glaucus* verursacht. *A.flavus* ist als Toxinbildner (Aflatoxin) ebenfalls von Bedeutung.

C. M E T H O D I K D E R E I G E N E N
=====

U N T E R S U C H U N G
=====

Zur Durchführung der geplanten Untersuchung mußten die zu untersuchenden Geflügelbestände so ausgewählt werden, daß dabei möglichst viele Haltungsformen und Tränkesysteme erfaßt wurden.

Aus jedem Bestand kamen mehrere Proben zur Untersuchung.

Um Vergleichswerte zu erhalten, fanden die Untersuchungen in zwei Zeitabschnitten statt; und zwar vom 15.2. bis 30.4.1971 und vom 1.5. bis 15.7.1971.

1. Trinkwasseruntersuchungsplan

2. Probeentnahme

3. Physikalische Untersuchungen:

a. Temperaturbestimmung:

1. Wasser

2. Luft

3. Stall

b. Bestimmung der pH-Werte

4. Chemische Untersuchung:

a. Bestimmung des Chloridgehaltes

5. Bakteriologische Untersuchungen:

a. Bestimmung der mesophilen Keimzahl (Gesamtkeimzahl)
und der thermophilen Keimzahl

- b. Bestimmung der coliformen Keimzahl
- c. Bestimmung des coliformen Titors
- d. Bestimmung des Pilzwachstums
- e. Bestimmung der Keimzahlen in Nippeltränkesystemen bei Probeentnahmen in verschiedenen Abständen vom Einlauf.
- f. Untersuchung der Vorlaufbehälter

6. Vom Besitzer erfragte Angaben:

- a. Tränkesystem
- b. Wasserquelle
- c. Aufstallungs- und Haltungsform
- d. Nutzungsart
- e. Bestandsgröße
- f. Alter der Tiere
- g. Verluste

2. Probeentnahme

Alle Proben werden vom Untersucher selbst entnommen, dabei wird auch gleich eine Besichtigung des Bestandes durchgeführt. Besonderes Augenmerk muß auf den Weg des Trinkwassers von seiner Quelle bis zum Verbraucher gelegt werden. Vor allen Dingen ist auf den Verschmutzungsgrad des Wassers und den Zustand der Tränkanlagen zu achten. Erst nach dieser Voruntersuchung kann mit der Entnahme der Wasserproben begonnen werden.

Bei der Batterie- und Käfighaltung werden die Proben aus den Vorlaufbehältern und aus den Nippeln direkt in die Probeflaschen gefüllt. Das Wasser aus den Vorlaufbehältern muß vor der Entnahme umgerührt werden. Durch diesen Vorgang soll eine gleichmäßige Verteilung der Keime im Wasser erzielt werden. Bei den Rund- und Rinnentränken wird das Probewasser mit Hilfe von Pipetten entnommen.

3. Physikalische Untersuchungen

a. Bestimmung der Wasser- und Lufttemperatur

Zur Temperaturbestimmung wird ein geeichtes Thermometer verwendet.

Zuerst wird die Raumtemperatur bestimmt, dann die Wassertemperatur, indem man das Thermometer tief in das Wasser eintaucht und in dieser Stellung abliest. Die Wassertemperatur wird nach den DEV C3 auf $0,5^{\circ}\text{C}$ abgerundet angegeben.

Zur weiteren Untersuchung im Laboratorium werden die Proben in einer Kühltasche verpackt transportiert. Die Temperatur in der Tasche soll $4-6^{\circ}\text{C}$ betragen. Die Proben dürfen nicht länger als 5 Stunden darin gehalten werden.

b. Bestimmung des pH-Wertes

Zur pH-Wertbestimmung wird das pH-Meter Modell 390 verwendet, das nach dem elektrometrischen Verfahren arbeitet.

4. Chemische Untersuchung

a. Bestimmung des Chloridgehaltes

Von den zahlreichen Methoden der chemischen Untersuchung wird nur die Bestimmung des Chloridgehaltes durchgeführt. Die Bestimmung erfolgt mit der Titrimetrischen Methode nach Winkler - Mohr. (HÖLL 1968)
Für diese Untersuchung benötigt man folgende Materialien:

10%ige Kaliumchromatlösung

0,02 n Silbernitratlösung (AgNO_3)

10%ige NaOH-Lösung

mehrere Erlenmeyerkolben von 200 ml

mehrere Meßkolben von 100 ml

1 ml Pipetten

1 Mikrobürette 30 ml

100 ml des zu untersuchenden Wassers werden in einen 200 ml fassenden Erlenmeyerkolben gefüllt, der auf eine weiße Unterlage gestellt wird. Dadurch ist beim Titrieren der Farbumschlag besser sichtbar. Weiterhin werden 1 ml einer 10%igen Kaliumchromatlösung zugesetzt. Die Probe wird zitronengelb. Unter ständigem Rühren wird mit einer 0,02 n Silbernitratlösung so lange titriert, bis es zu einem gelblich-braunen Farbumschlag kommt. Dieser Farbumschlag muß 3 Minuten

bestehen bleiben. Ist dies nicht der Fall, wird nachtitriert. Nach beendeter Titration wird der Verbrauch der Silbernitratlösung an der Skala der Bürette abgelesen. Mit Hilfe des Silbernitratverbrauchs kann der Chloridgehalt des Wassers bestimmt werden.

Beispiel:

Der Verbrauch von 1 ml einer 0,02 n Silbernitratlösung entspricht einem Chloridgehalt von 0,7092 mg in 100 ml Wasser. Der Chloridgehalt wird in mg pro l angegeben. Dazu muß jeweils auf 1 l Wasser erweitert werden. Bei einem Silbernitratverbrauch von weniger als 10 ml auf 100 ml Wasser erfolgt die Berechnung nach der Winkler'schen Korrekturtablette. (HÖLL 1968, S.49)

5. Bakteriologische Wasseruntersuchung

a. Anfertigung der Gelatinegußplatten für die Keimzahlbestimmung

Da es sich bei den untersuchten Proben in der Regel um stark verschmutztes Wasser handelt, muß in jedem Fall vor dem Anlegen der Gußplatten eine Verdünnungsreihe hergestellt werden. Durch diese Verdünnung kann die Keimauszählung auf den Platten wesentlich erleichtert werden.

Der Inhalt der Probeflaschen wird durch ein drei Minuten langes Schütteln gründlich durchmischt, um eine Zusammenballung der Keime zu verhindern. Anschließend wird mit einer Pipette 10 ml aus jeder Flasche für die Herstellung der Verdünnungsreihen entnommen.

Bei allen untersuchten Proben werden Verdünnungsreihen von 10^{-1} - 10^{-9} hergestellt. Für die Verdünnung wird physiologische NaCl - Lösung verwendet.

Die Verdünnungsreihen werden in Reagenzgläsern hergestellt. Nach diesem Arbeitsgang kann mit dem Anlegen der Gelatinegußplatten begonnen werden. Zu diesem Zweck wird mit einer 5 ml Pipette aus jedem Reagenzglas 1 ml der Verdünnung entnommen und auf eine Petrischale übertragen. Bei der Entleerung darf die Pipette nicht ausgeblasen werden. Dadurch wird eine Blasenbildung verhindert, die eine Auszählung der Kolonien erschweren würde.

Nach diesem Arbeitsgang wird der Gelatineagar, der in Mengen zu 10 ml in Reagenzgläsern abgefüllt ist, in einen Dampftopf gebracht, wo er in 30 Minuten flüssig wird. Im Wasserbad wird der Gelatineagar auf 35° C abgekühlt, ohne daß er dabei seinen flüssigen Zustand verliert. Die Temperatur von 35° C verhindert eine Schädigung der psychrophilen Keime und darf deshalb nicht überschritten werden.

Nachdem der Gelatineagar die gewünschte Temperatur erreicht hat, beginnt man mit dem Gießen der Platten. In jede Petrischale wird der Inhalt eines Reagenzglases mit 10 ml Gelatine entleert. Um eine Verunreinigung zu vermeiden, wird das Kondenzwasser, das sich an der Außenfläche der Reagenzgläser niedergeschlagen hat, mit Zellstoff abgewischt. Anschließend wird der Zellstoffstopfen entfernt, und der Inhalt unter leichtem Anheben des Deckels in die Petrischale gegossen. Wegen der Entstehung von Luftblasen werden die Reagenzgläser nicht vollständig entleert.

Entscheidend für die gleichmäßige Verteilung der Keime ist eine gründliche Durchmischung der Proben mit dem Gelatineagar.

Von jeder Verdünnungsreihe werden zwei Plattenreihen angelegt. Die eine Reihe dient zur Bestimmung der

psychrophilen Keimzahl (Gesamtkeimzahl) und wird 48 Stunden lang bei 22° C bebrütet. Die andere Reihe wird 48 Stunden bei 37° C bebrütet und dient zur Bestimmung der thermophilen Keimzahl. Bei 22° C lassen sich die wassereigenen Keime und bei 37° C die wasserfremden Keime bestimmen. (DEV K5)

Gelatineagar

Rp.	1. Liebig's Fleischextrakt	10,0 ml
	2. Fleischpepton "Merck"	10,0
	3. NaCl	3,0
	4. Na-Phosphat n.Sörensen	2,0
	5. Agar-Agar	20,0
	6. 18% Gelatine	100,0
	7. Aqua dest.	ad. 1000,0
	pH 7,4 22° C + 37° C	

b. Bestimmung der coliformen Keimzahl

Zur Bestimmung der coliformen Keimzahl ist ebenfalls die Herstellung einer Gußplattenreihe erforderlich. Als Nährboden für die Züchtung coliformer Bakterien hat sich der Endoagar vielfach bewährt.

Endoagar

Rp.	1. Liebig's Fleischextrakt	10,0 ml
	2. Fleischpepton "Merck"	10,0
	3. NaCl	3,0
	4. Na-Phosphat n.Sörensen	2,0
	5. Agar-Agar	20,0
	6. Laktose	10,0
	7. 10%ige Na-Sulfitlösung	25,0
	8. Alkoholische Fuchsinlösung	5,0
	9. Aqua dest.	ad. 1000,0
	pH 7,4 37° C	

Die Gußplatten für die Bestimmung der coliformen Keimzahl werden nach dem gleichen Verfahren wie bei der Bestimmung der Gesamtkeimzahl hergestellt. Der Endoagar ist in Flaschen zu 100 ml abgefüllt. Er wird auch in einem Dampftopf in 30 Minuten verflüssigt und anschließend in ein Wasserbad, das auf 55° C eingestellt ist, gebracht. Nachdem der Endoagar eine Temperatur von 55° C erreicht hat, wird mit einer Pipette in jede Petrischale 5 ml flüssiges Nährmedium übertragen und nach dem bereits beschriebenen Verfahren mit dem Probewasser durchmischt. Nach dem Abkühlen und Verfestigen der Gußplatten werden sie 48 Stunden in einem Brutschrank bei 37° C bebrütet. Mit der Auszählung der Kolonien wird nach 48 Stunden begonnen. Es werden nur die zählbaren Platten ausgewertet. Zum Schluß werden alle Zahlen addiert und durch die Anzahl der ausgezählten Platten dividiert. Das Ergebnis ist dann die coliforme Keimzahl einer Probe pro ml. Für die Erleichterung der mühsamen Zählarbeit wird ein Zählapparat (Modell BZG 24) und eine Lupe mit 6 - 8facher Vergrößerung benutzt. Auf einer Platte kann man damit bis zu 350 Keime auszählen. Die Gelatinegußplatten werden nach dem gleichen Verfahren ausgewertet.

c. Bestimmung des coliformen Titors

Für die Bestimmung des coliformen Titors wird eine 1%ige Lactose-Peptonlösung verwendet. Diese Lösung wird in Mengen von je 10 ml in Reagenzgläser, die mit einem Röhrchen nach Durham versehen sind, abgefüllt. Danach werden in jedes Reagenzglas 1 ml Wasser der Verdünnungsreihe übertragen. Die verschlossenen

Reagenzgläser werden dann 48 Stunden bei 37° C bebrütet. Danach erfolgt die Auswertung. Als coliformer Titer wird die größte Verdünnung angegeben, bei der durch Trübung oder Gasbildung die Anwesenheit von coliformen Bakterien sichtbar wird.

1%ige Lactose-Peptonlösung

Rp.	1. Pepton	10,0g
	2. Natriumchlorit	5,0g
	3. Lactose	10,0g
	4. Aqua dest.	ad.1000,0
	pH 6,8 - 7,2 bei 37° C	

d. Die Untersuchung der Gelatineplatten auf

Pilzwachstum

Von den Platten, auf denen Pilze gewachsen sind, werden diese auf Schrägagar überimpft, aufbewahrt, um später auf Sabouraud-Maltose-Agar übertragen zu werden.

Sabouraud - Maltose - Agar

Rp.	1. Spezialpepton	10,0g
	2. Maltose	40,0g
	3. Agar-Agar	15,0g
	4. Aqua dest.	ad.1000,0
	pH 5,5 - 5,7 bei 22° C	

Die Übertragung auf Sabouraud-Maltose-Agar ist erforderlich, da Pilze auf einfachem Agar nie vollständig wachsen, insbesondere werden die Hyphen nicht ausgebildet. Die Pilzplatten werden vier Tage lang bei Zimmertemperatur bebrütet und mit dem Mikroskop untersucht.

D. E R G E B N I S S E D E R E I G E N E N
=====

U N T E R S U C H U N G E N
=====

Es wurden Trinkwasserproben aus 25 Beständen untersucht. Hierbei handelte es sich um Betriebe unterschiedlicher Größe, verschiedene Aufstellungs- und Haltungsformen.

1. Einteilung nach der Wasserversorgung:

- 20 Betriebe zentrale Wasserversorgung
- 4 Betriebe eigene Brunnen
- 1 Betrieb eigene Quelle, von der die Durchlauf-
 tränke gespeist wurde.

2. Einteilung nach der Haltungsform:

- 5 Bestände Batteriehaltung
- 7 Bestände Käfighaltung
- 11 Bestände Bodenhaltung
- 2 Bestände Auslaufhaltung

3. Einteilung nach dem Tränkesystem:

- 10 Bestände Nippeltränken
- 3 Bestände Rinnentränken (Zulauf)
- 1 Bestand Rinnentränken (Durchlauf)
- 9 Bestände Rundtränken (automatisch)
- 2 Bestände Rundtränken (mechanisch)

4. Nutzungsart:

- 16 Bestände Legehennen
- 4 Bestände Junghennenaufzucht
- 2 Bestände Masttiere
- 2 Bestände Rassegeflügel
- 1 Bestand Küken

5. Einteilung nach der Bestandsgröße:

10	-	100	Tiere	7	Bestände
100	-	500	Tiere	4	Bestände
500	-	1000	Tiere	5	Bestände
1000	-	10000	Tiere	6	Bestände
mehr als		10000	Tiere	3	Bestände

a. Ergebnisse der physikalischen Untersuchungen

Die untersuchten Bestände wurden von 1 - 25 durchnummeriert. Von 1 - 10 handelt es sich um Betriebe mit Nippeltränken, von 11 - 14 um Rinnentränken und von 15 - 25 um Rundtränken.

Die Ergebnisse der physikalischen Untersuchungen wurden in den Tabellen 1 u. 2 zusammengestellt. In Tabelle 1 finden wir die Temperaturangaben von Wasser, Stall und Luft und in Tabelle 2 die pH-Werte des untersuchten Wassers. Zur besseren Auswertung wurden die Ergebnisse von beiden Untersuchungsabschnitten in einer Tabelle zusammengefaßt.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, war die durchschnittliche Lufttemperatur im 2. Untersuchungsabschnitt um $7,3^{\circ}$ C höher als im 1. Untersuchungsabschnitt. Die Stalltemperatur ist im 2. Untersuchungsabschnitt um $2,1^{\circ}$ C und die Wassertemperatur um $1,9^{\circ}$ C höher gewesen.

Diese Ergebnisse verdeutlichen uns, daß sowohl das Stallklima und auch die Wassertemperatur bei den modernen Haltungsformen nur in geringem Maße von der Witterung abhängig waren.

In Tabelle 2 wurden die pH-Werte des Trinkwassers aller untersuchten Bestände zusammengefaßt. Hierbei handelt es sich um Werte beider Untersuchungsabschnitte

der Vorlaufbehälter und der Tränken. 7 Bestände hatten keine Vorlaufbehälter. Die durchschnittlichen pH-Werte der Vorlaufbehälter beider Untersuchungsabschnitte heben sich kaum voneinander ab. In den Tränken sind die pH-Werte des 2. Untersuchungsabschnittes um 0,3 höher als im 1. Untersuchungsabschnitt.

Die pH-Werte der Nippeltränken bewegen sich im sauren Bereich, während die der Rund- und Rinnentränken hauptsächlich im alkalischen Bereich liegen.

Es besteht ein gewisser Zusammenhang zwischen der Verschmutzung (Keimgehalt) des Wassers und der Höhe des pH-Wertes. Wasser mit einem pH-Wert von mehr als 7 (alkalisch), wie man es fast ausschließlich in den Rund- und Rinnentränken gefunden hat, ist stark verschmutzt und besitzt einen hohen Keimgehalt. Bei dem sauberen und keimärmeren Wasser der Nippeltränken waren die pH-Werte fast ausschließlich im sauren Bereich.

b. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Diese Ergebnisse wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt. Der Chloridgehalt des Wassers der Vorlaufbehälter war in allen untersuchten Beständen geringer als in den Tränken. Der durchschnittliche Chloridgehalt im Wasser der Vorlaufbehälter lag im 1. Abschnitt bei 29,30 mg Cl pro l. und im 2. Abschnitt bei 29,32 mg Cl pro l. Das Wasser aus den Tränken hatte im 1. Abschnitt 38,60 mg Cl pro l und im 2. Abschnitt 44,42 mg Cl pro l.

Auch hier besteht ein Zusammenhang zwischen Chloridgehalt und Verschmutzungsgrad des Wassers. Aus Tabelle 3 wird deutlich, daß das Wasser der Vorlaufbehälter

in beiden Abschnitten gleichbleibend war, während der Chloridgehalt der Tränken im 2. Abschnitt deutlich anstieg. Der Chloridgehalt der Rundtränken war wesentlich höher als der der Nippeltränken.

c. Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen wurden in den Tabellen 4 u. 5 zusammengestellt.

In Tabelle 4 sind die Keimzahlen der Vorlaufbehälter und in Tabelle 5 die der Tränken aufgeführt. Auch hier wurden die Untersuchungsabschnitte in einer Tabelle zusammengefaßt.

In jeder dieser Tabellen sind folgende Werte enthalten: Die mesophilen Keimzahlen (Gesamtkeimzahlen), die thermophilen Keimzahlen, die coliformen Keimzahlen und die coliformen Titer. .

Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, sind die Keimzahlen der Vorlaufbehälter im 2. Abschnitt höher als im 1. Abschnitt. Aus Tabelle 5 wird ersichtlich, daß der Keimgehalt im 2. Abschnitt anstieg. Die Keimzahlen der Tränken lagen in den meisten Fällen höher als in den Vorlaufbehältern. Auch der coliforme Titer der Tränken lag höher als bei den Proben der Vorlaufbehälter.

In der Graphik 1 wurden die Gesamtkeimzahlen der Nippel-Rund- und Rinnentränken vergleichend dargestellt. Betrachtet man in den einzelnen Untersuchungsabschnitten die Gesamtkeimzahlen der drei Tränkesysteme, so wird sichtbar, daß die Nippeltränken in beiden Untersuchungsabschnitten die geringsten Keimzahlen hatten. Die höchsten Keimzahlen hatten die Rundtränken. Außerdem geht hervor, daß im 2. Untersuchungsabschnitt ein Anstieg der Gesamtkeimzahl bei den drei Tränkesystemen vorlag.

Durch Graphik 3 wurden die coliformen Titer der drei Tränkesysteme vergleichend dargestellt. Aus dieser Graphik wird ersichtlich, daß in beiden Abschnitten die coliformen Titer der Nippeltränken erheblich niedriger waren als die der Rund- und Rinnentränken. Ein weiteres Ergebnis ist der Anstieg der coliformen Titer aller drei Systeme im 2.Abschnitt.

Die Durchschnittswerte der drei Tränkesysteme lauten wie folgt:

Die geringsten Keimzahlen und somit das sauberste Wasser hatten die Nippeltränken. Dann folgten die Rinnentränken mit höheren Keimzahlen und zum Schluß die Rundtränken mit den höchsten Keimzahlen.

d. Ergebnisse der Pilzuntersuchungen

In der Tabelle 6 wurden die Ergebnisse der Pilzuntersuchungen in 25 Beständen zusammengestellt.

1. Abschnitt:

15 Bestände mit Pilzen
im Trinkwasser

davon waren:

10 x Penicillium

6 x Mucor

3 x Hefen

1 x Aspergillus

1 x Sporotrichon

2.Abschnitt:

16 Bestände mit Pilzen
im Trinkwasser

davon waren:

10 x Penicillium

8 x Mucor

5 x Hefen

3 x Aspergillus

2 x Sporotrichon

1 x Geotrichon (candidum)

1 x Mikrosporum

1 x Blastomyces

(dermatitis)

In beiden Untersuchungsabschnitten wurden die Gattungen *Penicillium*, *Mucor*, Hefen und *Aspergillus* recht häufig gefunden. Im 2. Abschnitt war die Anzahl der gefundenen Pilze höher als im 1. Abschnitt. Bei den Nippeltränken wurden in beiden Abschnitten häufiger Pilze gefunden als bei den Rund- und Rinnentränken.

e. Keimzahlen in Nippeltränkesystemen bei Probeentnahmen
in verschiedenen Abständen vom Einlauf

In Tabelle 7 stehen die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen, die in 5 Beständen mit Nippeltränken durchgeführt wurden. Untersucht wurden von den Beständen Proben aus dem Vorlaufbehälter, der Mitte, des Anfangs und vom Ende einer Tränkekette. Diese 5 Bestände hatten Käfig- oder Batteriehaltung. Die Nutzungsart dieser Bestände war gleich und die Größe verschieden. Die Graphik 4 macht deutlich, daß die Keimzahlen vom Anfang bis zum Ende einer Tränkekette stetig anstiegen. Der Keimanstieg hing nicht von der Länge der Tränkanlage, sondern von der Hygiene des Bestandes ab.

Vom Besitzer erfragte Angaben

Diese Angaben wurden in Tabelle 8 zusammengefaßt. Sie stammen vom Besitzer und konnten nicht auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Besonders die Angaben über die Verluste der Tierbestände mußten bezweifelt werden. Aus diesem Grunde konnten die Verlustzahlen nicht für eine Bewertung der Untersuchung mit herangezogen werden. Während die Tränkesysteme und die Haltungsformen einen direkten Einfluß auf die Qualität des Trinkwassers hatten, konnten keine Unterschiede bei zentraler und eigener Wasserversorgung festgestellt werden.

Tabelle 1: Temperaturmessungen in °C

Bestand	Luft		Stall		Wasser	
	U.1	U.2	U.1	U.2	U.1	U.2
1.	15,0	22,5	18,0	17,0	14,0	15,0
2.	17,0	26,0	15,0	18,0	12,0	12,5
3.	20,0	22,0	18,0	19,5	12,5	13,0
4.	20,0	22,0	16,0	18,5	12,0	13,5
5.	10,0	24,0	17,0	21,0	14,0	15,0
6.	13,0	16,0	16,0	15,0	11,5	11,0
7.	16,0	18,0	15,0	18,5	11,0	12,5
8.	18,0	22,0	16,0	18,0	10,5	12,0
9.	18,0	22,0	27,0	18,5	11,0	13,0
10.	12,0	18,0	15,0	19,0	12,5	13,5
$\bar{x}$	16,0	21,25	17,0	18,5	12,10	13,10
11.	12,0	23,0	16,0	22,0	9,5	15,5
12.	13,0	22,5	15,0	16,0	13,0	14,5
13.	11,0	20,5	26,0	24,0	14,0	18,0
14.	14,0	28,0	17,0	21,0	11,5	18,0
$\bar{x}$	12,5	24,0	18,5	20,9	12,0	16,5
15.	21,0	28,0	16,0	20,0	14,0	17,5
16.	21,0	28,5	15,0	22,0	15,0	18,0
17.	18,0	21,0	26,0	27,5	14,0	13,5
18.	11,0	21,0	22,0	24,0	11,0	12,5
19.	11,0	21,0	22,0	24,0	11,5	12,5
20.	15,0	21,0	14,0	18,0	8,0	10,0
21.	15,0	21,5	14,0	18,0	8,0	10,5
22.	15,0	21,5	17,0	17,5	10,0	13,0
23.	18,0	23,0	13,0	18,5	12,0	14,5
24.	18,0	23,0	14,0	17,5	12,5	14,0
25.	15,0	18,0	25,0	24,5	13,5	12,5
$\bar{x}$	16,18	22,55	18,00	21,00	11,77	13,5
$\bar{\bar{x}}$	15,5	22,2	17,8	19,9	11,9	13,8

Tabelle 2: pH-Werte der Vorlauf- und Tränkeproben mit Temperaturangaben

1. Untersuchung				2. Untersuchung		
Bestand	Temp.	pH-Vorl.	pH-Tr.	Temp.	pH-Vorl.	pH-Tr.
1.	10,5°C	6,9	7,0	8,5°C	7,3	7,3
2.	9,5	6,8	7,1	11,0	6,7	7,4
3.	10,0	7,1	7,2	11,0	7,0	7,0
4.	11,0	6,6	7,3	9,0	6,4	7,2
5.	10,0	6,8	7,1	12,0	6,9	7,0
6.	8,5	7,7	7,8	7,0	7,3	7,5
7.	9,5	7,3	7,5	10,0	7,5	7,6
8.	12,0	6,2	6,4	13,0	6,4	6,4
9.	11,0	6,4	6,5	10,5	6,3	6,3
10.	7,5	6,7	6,8	8,5	7,5	7,0
$\bar{x}$	10,05	6,85	7,07	10,05	6,88	7,07
11.	13,0	7,8	7,8	11,5	7,4	7,6
12.	9,5	-	7,4	10,0	-	7,6
13.	11,0	6,9	7,6	12,0	6,8	7,2
14.	11,5	6,8	7,1	10,5	6,8	7,4
$\bar{x}$	11,25	7,17	7,48	11,0	7,0	7,45
15.	12,0	-	7,1	14,0	-	7,5
16.	8,0	-	7,0	9,0	-	7,6
17.	12,5	6,9	7,3	10,5	7,2	7,5
18.	13,0	-	7,9	8,5	-	7,4
19.	11,5	-	8,5	12,0	-	7,5
20.	10,5	6,5	7,5	11,0	7,0	8,1
21.	14,0	6,6	7,6	12,5	7,6	7,9
22.	13,0	7,1	7,8	14,0	7,3	7,5
23.	9,5	-	7,9	11,5	-	7,8
24.	10,0	-	7,7	12,0	-	7,6
25.	14,5	7,2	7,9	13,5	7,3	7,7
$\bar{x}$	11,86	6,86	7,65	11,85	7,28	7,65
$\bar{X}$	11,0	6,90	7,43	10,95	7,00	7,40

Tabelle 3: Chloridgehalt der Vorlauf- und Tränkeproben
in mg pro Liter

1. Untersuchung			2. Untersuchung	
Bestand	Vorl.	Tränke	Vorl.	Tränke
1.	23,8	27,6	18,2	23,8
2.	32,8	35,5	33,5	36,5
3.	18,3	56,6	23,3	65,0
4.	27,4	48,3	32,4	44,6
5.	25,3	28,1	34,3	36,0
6.	24,6	27,6	37,8	34,0
7.	18,7	54,6	22,8	58,8
8.	25,6	30,1	28,0	32,0
9.	20,1	27,6	19,6	28,5
10.	26,3	31,2	21,3	33,0
$\bar{x}$	24,29	36,72	27,12	32,22
11.	19,8	35,6	22,7	39,0
12.	-	32,3	-	28,0
13.	23,4	24,7	25,9	42,0
14.	28,0	38,6	30,8	37,6
$\bar{x}$	23,73	32,80	27,77	36,65
15.	-	35,4	-	32,5
16.	-	28,3	-	40,5
17.	21,0	35,0	24,3	55,2
18.	-	52,1	-	48,2
19.	-	56,5	-	48,5
20.	38,6	58,7	44,8	63,0
21.	35,4	57,1	38,7	57,3
22.	36,3	55,1	41,8	56,0
23.	-	46,1	-	54,5
24.	-	45,2	-	53,0
25.	22,8	56,2	23,6	63,0
$\bar{x}$	30,82	47,79	34,64	51,97
$\bar{\bar{x}}$	29,30	38,60	29,32	44,42

Tabelle 4: Bakteriologische Untersuchungsergebnisse
der Vorlaufbehälter

Best.	mesoph.Keime		thermoph.K.		colif.K.		colif.Titer	
	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.
1.	3400	4200	763	1140	-	4	10^{-1}	10^{-1}
2.	645	500	166	183	8	21	10^{-1}	10^{-1}
3.	322	1150	24	416	-	176	10^0	10^{-2}
4.	355	1857	128	625	24	166	10^{-1}	10^{-2}
5.	41	685	78	500	7	14	10^0	10^{-1}
6.	1340	521	461	335	180	120	10^{-2}	10^{-2}
7.	937	1473	458	430	3	174	10^0	10^{-2}
8.	5	17	1	3	-	-	-	-
9.	48	78	13	35	-	4	-	10^0
10.	630	773	240	270	15	5	10^{-1}	10^{-1}
$\bar{x}$	772	1122	233	394	40	76	10^{-1}	10^{-1}
11.	103200	5250	90300	2086	7120	65	10^{-3}	10^{-2}
12.	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	15	114	101	300	-	6	-	10^{-1}
14.	420	630	105	146	4	48	10^{-1}	10^{-1}
$\bar{x}$	34545	1998	30169	844	3562	40	10^{-2}	10^{-1}
15.	-	-	-	-	-	-	-	-
16.	-	-	-	-	-	-	-	-
17.	257	328	175	198	2	17	10^{-2}	10^{-2}
18.	-	-	-	-	-	-	-	-
19.	-	-	-	-	-	-	-	-
20.	839	530	372	440	86	24	10^{-2}	10^{-1}
21.	571	776	420	360	103	78	10^{-2}	10^{-2}
22.	1540	1670	781	580	82	18	10^{-2}	10^{-1}
23.	-	-	-	-	-	-	-	-
24.	-	-	-	-	-	-	-	-
25.	721	189	230	126	14	12	10^{-1}	10^{-1}
$\bar{x}$	786	700	396	341	57	30	10^{-2}	10^{-1}
$\bar{\bar{x}}$	6726	1151	5268	454	588	56		

Tabelle 5: Bakteriologische Untersuchungsergebnisse
der Tränken

	mesoph. Keime		thermoph. K.		colif. K.		colif. Titer	
Best.	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.
1.	2800	7800	3500	5500	5	78	10 ⁻²	10 ⁻²
2.	1750	1867	2000	1020	85	126	10 ⁻²	10 ⁻²
3.	953	1857	194	625	21	166	10 ⁻¹	10 ⁻²
4.	1465	2344	1050	1224	240	245	10 ⁻²	10 ⁻²
5.	160	1300	320	380	194	331	10 ⁻¹	10 ⁻²
6.	1560	46500	830	31500	560	2220	10 ⁻³	10 ⁻⁴
7.	2200	2300	560	760	420	436	10 ⁻³	10 ⁻³
8.	189	481	113	77	2	4	10 ⁻¹	10 ⁻¹
9.	274	343	228	112	8	12	10 ⁻¹	10 ⁻¹
10.	1540	2146	525	1226	120	178	10 ⁻²	10 ⁻²
$\bar{x}$	1289	6694	932	4247	166	350	10 ⁻²	10 ⁻²
11.	213500	107000	186300	70000	7120	432	10 ⁻³	10 ⁻³
12.	19050	178000	20300	91500	3000	1900	10 ⁻³	10 ⁻³
13.	429500	1,3Mio	1,1Mio	1,35Mio	14230	15150	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
14.	26000	77000	16670	19800	456	887	10 ⁻²	10 ⁻³
$\bar{x}$	172013	415500	330800	427375	6202	4598	10 ⁻³	10 ⁻³
15.	126000	1,7Mio	27333	65000	12000	4000	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
16.	22133	177667	18000	37000	1300	2700	10 ⁻³	10 ⁻⁴
17.	26330	32120	16670	18230	740	1050	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
18.	94000	110000	71600	71667	880	1155	10 ⁻³	10 ⁻³
19.	4,6Mio	176670	6,2Mio	91743	13840	1586	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴
20.	39033	62000	15330	14800	1224	1922	10 ⁻³	10 ⁻⁴
21.	31066	48300	16400	13750	1373	1620	10 ⁻³	10 ⁻³
22.	125000	165300	81500	78000	5433	7650	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
23.	198000	178300	61633	136500	2236	11250	10 ⁻³	10 ⁻⁵
24.	46966	56250	16833	38138	2000	7258	10 ⁻³	10 ⁻⁴
25.	16400	14830	2955	4400	667	1322	10 ⁻²	10 ⁻⁴
$\bar{x}$	484130	247403	593478	51503	3790	3719	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
$\bar{X}$	240119	178015	314434	85720	2726	2608		

Tabelle 6: Untersuchungen der aus den Tränken entnommenen Proben auf Pilzwachstum

Pilzwachstum			Pilzgattungen	
Best.	1.U.	2.U.	1.U.	2.U.
1.	+	+	Mucor	Mucor
2.	-	+	--	Sporotrichon
3.	+	-	Penicillium, Mucor	--
4.	-	-	--	--
5.	+	+	Penicillium, Hefen	Penicil.,Hefen,Blasto- myces (dermatitis)
6.	+	+	Penicillium	Penicil.,Microsporum
7.	+	+	Aspergillus	Penicil.,Aspergillus
8.	+	+	Penicillium	Penicil.,Mucor
9.	+	+	Penicillium	Penicil.,Cryptococcus (neoformans)
10.	-	-	--	--
11.	+	+	Mucor	Penicil.,Mucor
12.	+	+	Mucor	Mucor,Hefen
13.	-	-	--	--
14.	+	+	Penicil.,Mucor	Penicil.,Mucor,Hefen
15.	-	-	--	--
16.	+	+	Penicillium	Aspergillus
17.	+	+	Penicil.,Hefen, Sporotrichon	Penicil.,Sporotrichon, Geotrichon (candidum)
18.	-	+	--	Aspergillus,Mucor
19.	-	-	--	--
20.	+	+	Penicil.,Hefen	Penicil.,Mucor,Hefen
21.	-	-	--	--
22.	-	+	--	Mucor,Hefen
23.	+	+	Penicillium	Penicillium
24.	+	-	Mucor	--
25.	-	-	--	--
+15		+16		

Tabelle 7: Keimzahlen in Nippeltränkesystemen bei Probeentnahmen in verschiedenen Abständen vom Einlauf.

	Vorlauf	Anfang	Mitte	Ende	
	Best.Keimz.	Keimz.	Keimz.	Keimz.	Nippelzahl
1.	416	1000	1356	1857	20
2.	24	88	481	525	126
3.	685	1300	1394	1594	16
4.	1473	2200	2580	3400	54
5.	521	550	881	1263	22
6.	697	750	956	1358	18

Bei Betrieb Nummer 2 handelt es sich um einen sehr großen Bestand mit ausgezeichneten hygienischen Verhältnissen.

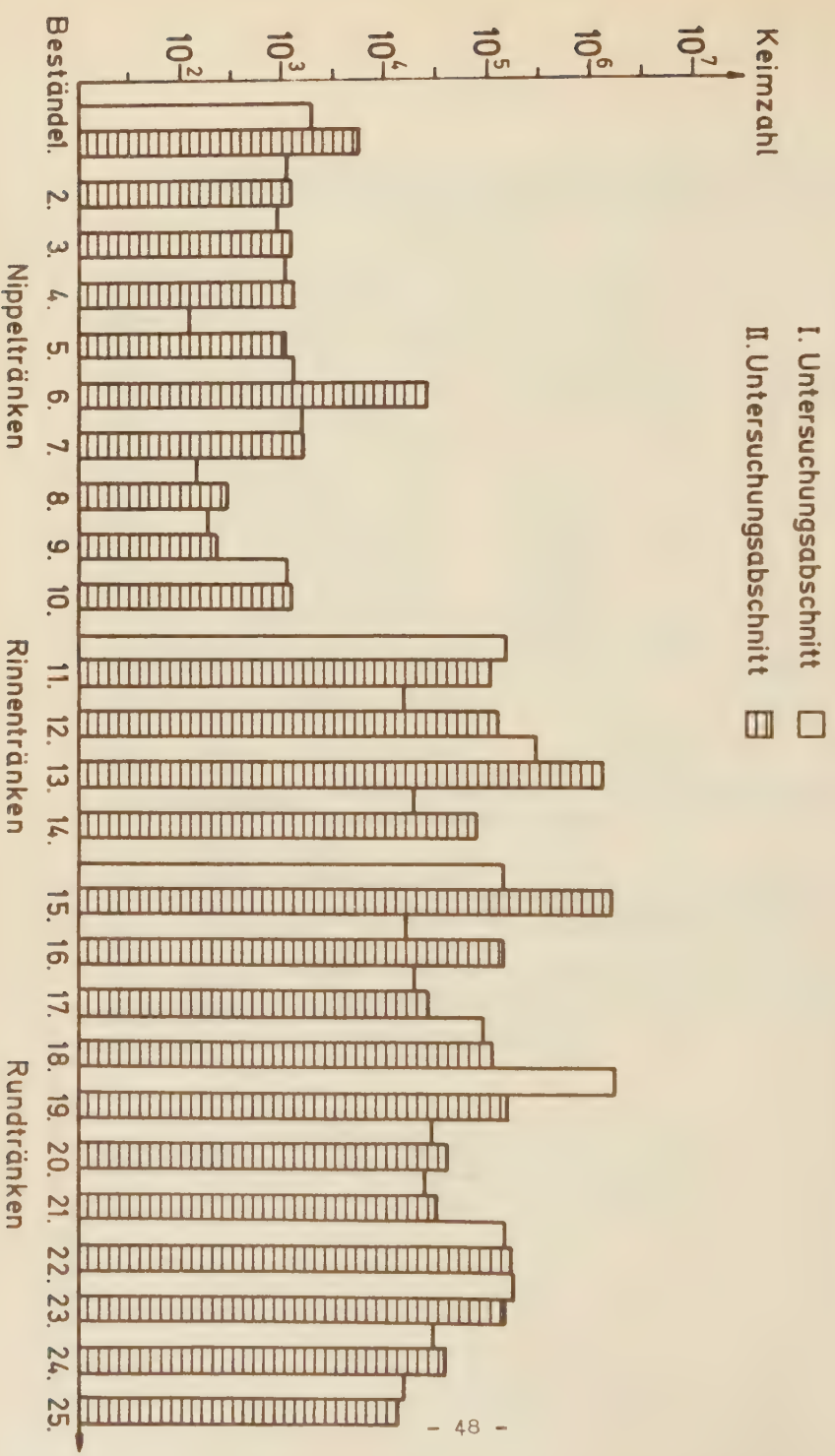
Betrieb Nummer 4 dagegen hatte stark verschmutzte Anlagen und sehr schlechte hygienische Verhältnisse.

Bei den anderen Beständen wurde bei der Besichtigung während der Probeentnahmen keine starke Verschmutzung der Tränkanlagen festgestellt.

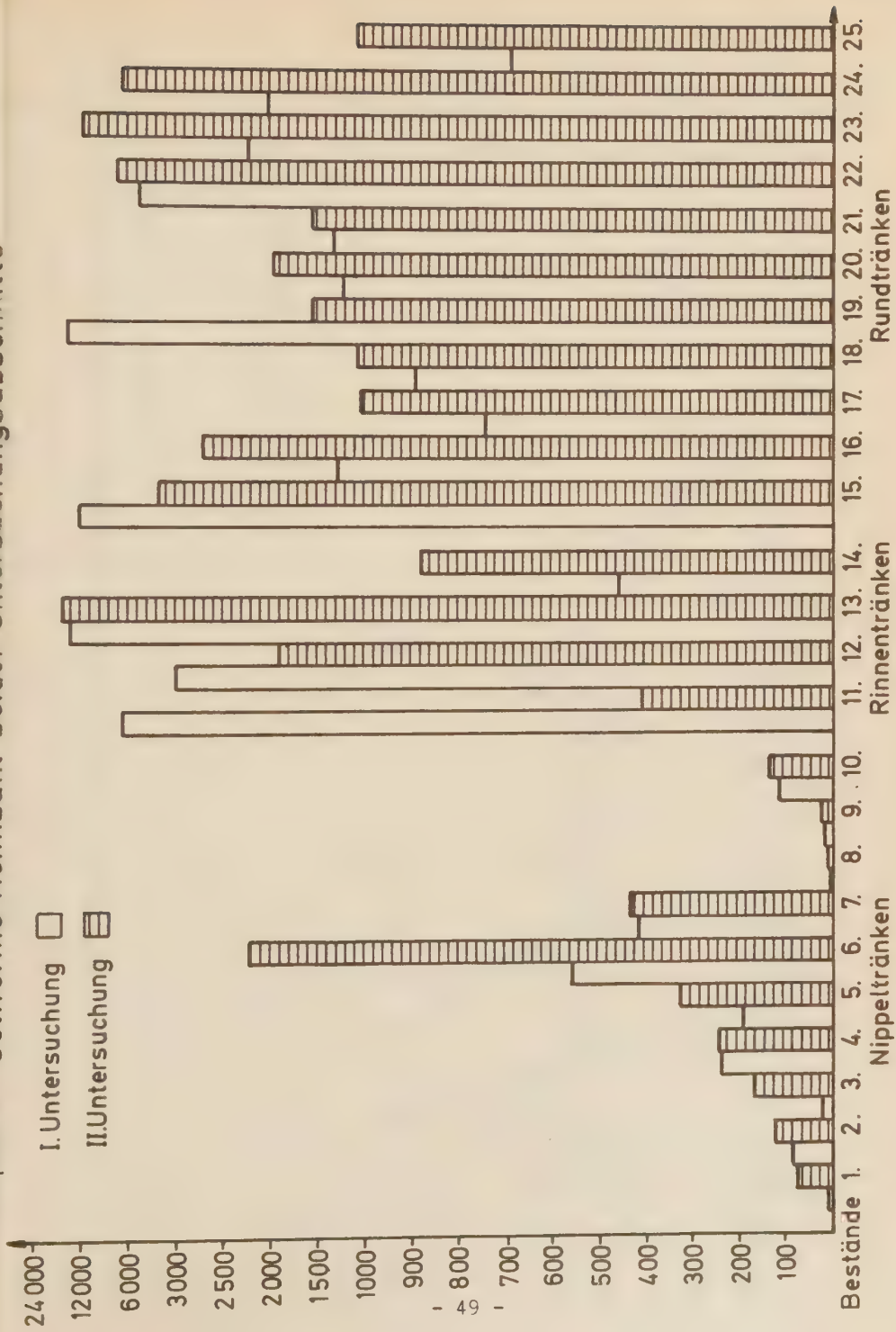
Tabelle 8: Erfragte Angaben über die untersuchten Bestände

B.	Tränke	H ₂ O-Vers.	Haltung	Nutz.	Best.Gr.	Alter	Verl.
1.	Nippel	zentral	Käfig	Legeh.	87St.	13 Mo.	8,8%
2.	N	z	K	L	900 "	12 "	11,0%
3.	N	z	K	L	500 "	15 "	11,5%
4.	N	Brunnen	Batt.	L	2400 "	11 "	12,0%
5.	N	z	K	L	240 "	15 "	13,0%
6.	N	z	K	L	336 "	13 "	12,0%
7.	N	z	Batt.	L	8000 "	14 "	11,9%
8.	N	z	Batt.	L	15000 "	8 "	9,6%
9.	N	z	Batt.	L	5000 "	8 "	9,8%
10.	N	z	K	L	12 "	9 "	-
11.	Rinne	z	Boden	Jungh.	40000 "	12 Wo.	3,6%
12.	R	z	B	L	94 "	11 Mo.	7,6%
13.	R	Quelle	B	Mast	2500 "	7 Wo.	3,5%
14.	R	Brunnen	K	L	520 "	12 Mo.	1,5%
15.	Rundtr.	z	Ausl.	Rassegl.	12 "	18 Mo.	-
16.	"	z	"	"	20 "	12 Mo.	-
17.	a."	z	B	Mast	18000 "	3 Wo.	1,6%
18.	" "	Brunnen	B	Jungh.	500 "	6 Wo.	2,0%
19.	" "	"	B	"	500 "	6 Wo.	2,4%
20.	" "	z	B	L	1000 "	12 Mo.	8,0%
21.	" "	z	B	L	1000 "	12 Mo.	8,2%
22.	" "	z	B	Jungh.	250 "	6 Wo.	1,8%
23.	" "	z	B	L	50 "	13 Mo.	-
24.	" "	z	B	L	52 "	13 Mo.	-
25.	" "	z	Batt.	Küken	2500 "	3 Tg.	0,1%

Graphik: 1 Gesamtkeimzahl pro ml Trinkwasser in verschiedenen Tränke-
systemen



Graphik: 2. Colliforme Keimzahl bei der Untersuchungsschnittstelle



Graphik: 3 Vergleichende Darstellung der coliformen Titer in Nippel-, Rinnen- und Rundtränken

- I. Untersuchungsabschnitt ●—●
- II. Untersuchungsabschnitt ○—○

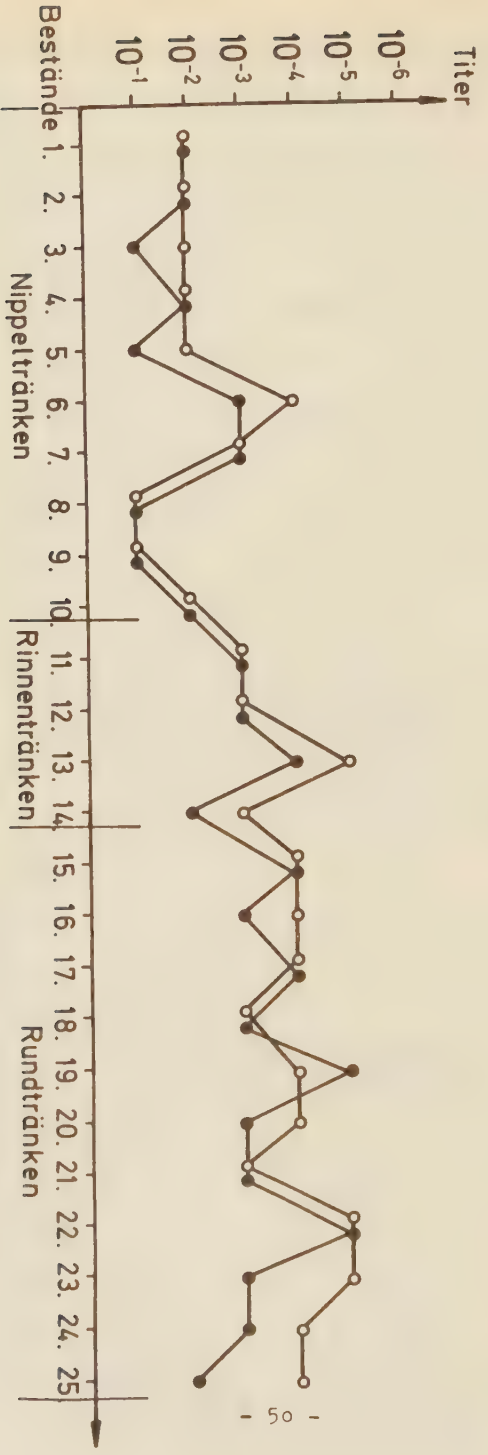
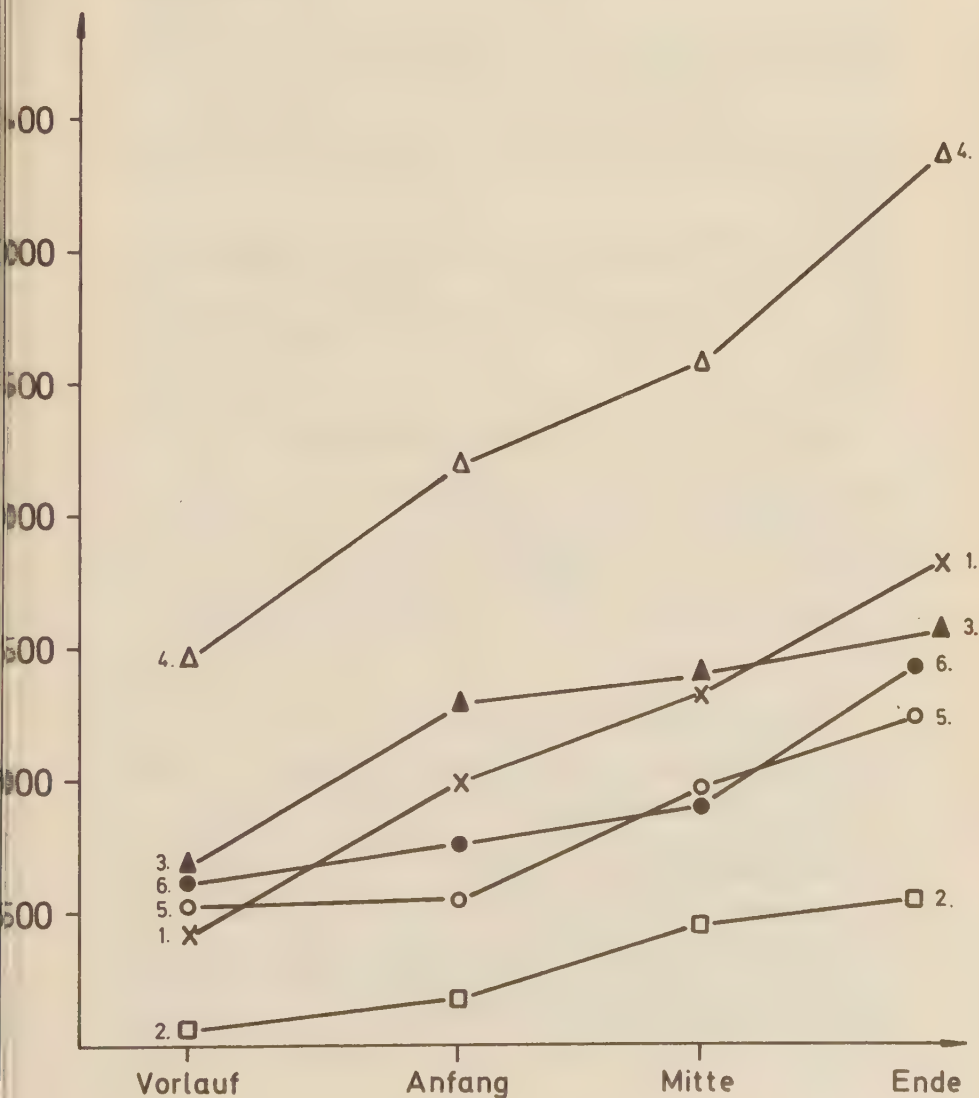


Abbildung 4 Keimzahlen in Nippeltränkesystemen bei Probenentnahmen in verschiedenen Abständen vom Einlauf



E. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

=====

Als Grundlage für die Beurteilung der Trinkwasserqualität in Geflügelbeständen mit verschiedenen Tränkesystemen wurden Bewertungskriterien der DEV herangezogen. Von den dort beschriebenen Verfahren wurden physikalische, chemische, bakteriologische und mykologische angewendet.

Die Umweltbedingungen der untersuchten Geflügelbestände konnten wegen ihrer Verschiedenheit nicht mitbewertet werden. Um trotzdem vergleichbare Werte zu erhalten, mußten die Untersuchungen unter gleichbleibenden Bedingungen stattfinden.

a. Ergebnisse der physikalischen Untersuchungen

Diese Ergebnisse wurden in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt. Bei den Ermittlungen der Stall- und Wassertemperaturen konnten bedeutende Unterschiede festgestellt werden. Auch die jahreszeitlichen Abweichungen der Lufttemperaturen waren beträchtlich. So betrug die durchschnittliche Lufttemperatur im 2. Untersuchungsabschnitt gegenüber dem 1. Untersuchungsabschnitt einen Unterschied von 7° C. (Tabelle 1) Die Schwankungen der Lufttemperaturen hatten auf das Stallklima und die Wassertemperaturen nur geringen Einfluß. Die Ursache dafür ist im gleichbleibenden Stallklima, wie sie bei der Intensivhaltung notwendig ist, zu sehen.

Die pH-Werte des Trinkwassers waren bei den untersuchten Beständen verschieden. Werden die drei Tränkesysteme getrennt betrachtet, so lassen sich in Tabelle 2 folgende Unterschiede feststellen:

1. Bei allen drei Tränkesystemen waren die pH-Werte der Wasserproben aus den Vorlaufbehältern niedriger als die aus den Tränken.
2. Im Durchschnitt hatten die Nippeltränken die geringsten pH-Werte, dann folgten die Rinnentränken und zum Schluß die Rundtränken.
3. Im 2. Untersuchungsabschnitt hatten fast alle Wasserproben höhere pH-Werte.

b. Ergebnisse der chemischen Untersuchung

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

1. Auch hier war in den Vorlaufbehältern aller drei Tränkesysteme der Chloridgehalt nicht so hoch als in den dazugehörigen Tränken.
2. Außer bei den Nippeltränken war bei den Rinnen- und Rundtränken der Chloridgehalt in den Proben des 2. Untersuchungsabschnittes höher als in den Proben des 1. Untersuchungsabschnittes.
3. Der höchste Chloridgehalt wurde in den Proben der Rundtränken festgestellt.

c. Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen

Bedeutend für die Qualitätsbeurteilung von Trinkwasser waren die bakteriologischen Untersuchungsergebnisse. Sie sind in den Tabellen 4 und 5 zusammengestellt. Diese Ergebnisse bestätigen zum Teil die Ergebnisse der physikalischen und chemischen Untersuchungen. Auch bestätigen sie im wesentlichen die Qualitätsunterschiede des Trinkwassers der drei bekannten Tränkesysteme. Tabelle 4 zeigt die bakteriologischen Ergebnisse der Vorlaufbehälter und Tabelle 5 die der Tränken.

1. Das Wasser der Vorlaufbehälter unterschied sich durch wesentlich niedrigere Keimzahlen und niedrigere coliforme Titer vom Wasser der Tränken.
2. Bei den Vorlaufbehältern gab es keine bedeutenden Unterschiede im Wasser der drei Tränkesysteme.
3. Die Gesamtkeimzahlen der Nippeltränken waren um zwei Dezimalstellen geringer als bei den Rinnen- und Rundtränken.
4. Die coliformen Zahlen und die coliformen Titer der Nippeltränken waren sehr gering. (Tabelle 5, Graphik 2 und 3)
5. Wie aus Graphik 2 und 3 hervorgeht, war bei den coliformen Zahlen und den coliformen Titern die Reihenfolge: Nippeltränke, Rinnentränke, Rundtränke in beiden Untersuchungsabschnitten gleich.
6. In den Vorlaufbehältern gab es kaum jahreszeitliche Unterschiede der Wasserqualität. (Tabelle 4)

Ein Beweis, daß die Höhe der Keimzahlen und der coliforme Titer von den Verschmutzungsmöglichkeiten eines Tränkesystems abhängig sind, ist die Tatsache, daß bei abgedeckten Vorlaufbehältern und geschlossenen Tränkesystemen keimärmeres Wasser vorhanden war.

Bestände mit offenen Vorlaufbehältern und offenen Tränkesystemen führten meist stark keimhaltiges Wasser.

Bei den bakteriologischen Untersuchungen zur Ermittlung des Keimanstiegs in fünf Beständen mit Nippeltränken wurden folgende Ergebnisse ermittelt: (Tabelle 7, Graphik 4)

1. In allen fünf Beständen war ein kontinuierlicher Keimanstieg vom Vorlaufbehälter bis zum letzten Nippel einer Tränkekette zu verzeichnen.

2. Die Steilheit des Keimanstiegs war nicht von der Länge der Tränkekette abhängig, sondern von den hygienischen Bedingungen eines Bestandes.

d. Ergebnisse der mykologischen Untersuchung

Die Untersuchungsergebnisse der 25 Bestände, deren Trinkwasser auf Pilze untersucht wurde, sind in Tabelle 6 zusammengestellt worden.

1. In beiden Untersuchungsabschnitten wurden bei mehr als der Hälfte der untersuchten Bestände Pilze im Trinkwasser gefunden.
2. Im 2. Untersuchungsabschnitt war die Zahl der Bestände mit Pilzen im Trinkwasser höher als im 1. Untersuchungsabschnitt.
3. Bei den Tränken mit geschlossenem System (Nippeltränken) wurden häufiger Pilze gefunden als bei den offenen Tränken.

Der Punkt 3 der mykologischen Ergebnisse war sehr überraschend, da er nicht mit den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchungen übereinstimmt. Die Ursachen dieser Abweichung sind in den Wachstumsbedingungen der Pilze zu suchen.

Pilze benötigen für ihr Wachstum stets mehrere Tage. Diese Bedingung wird durch geschlossene Tränkesysteme besser erfüllt als durch offene. Bei den Rund- und Rinnentränken sind zwar die Kontaminationsmöglichkeiten größer, jedoch kommt es durch die tägliche mechanische Reinigung, die bei diesen Tränken durchgeführt werden muß, zu einer fortlaufenden Wachstumsstörung der Pilze.

Wie an Hand der durchgeführten Untersuchungen festgestellt wurde, kann die Frage nach der Qualitätsbeurteilung von Trinkwasser in Geflügelbeständen mit den drei

häufigsten Tränkesystemen wie folgt beantwortet werden: Mit Hilfe physikalischer, chemischer und bakteriologischer Untersuchungen wurde ermittelt, daß die Nippeltränken die beste Trinkwasserqualität hatten, dann folgten die Rinnentränken und zum Schluß die Rundtränken.

Ein weiteres bedeutendes Ergebnis dieser Untersuchungen war der Zusammenhang zwischen der Höhe des pH-Wertes und des Chloridgehaltes mit dem Verschmutzungsgrad (Keimgehalt) des Trinkwassers. (Tabelle 2,3,5)
Der Chloridgehalt wird sehr stark durch Fäulnis beeinflusst. Auch die Höhe des Keimgehaltes wird hauptsächlich durch fäulnisbildende Stoffe bestimmt.

F. Z U S A M M E N F A S S U N G =====

Im Literaturteil wurde auf die Bedeutung des Trinkwassers für alle Lebewesen hingewiesen. Dabei wurde auch die Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier durch unsauberes und mit Krankheitserregern infiziertes Wasser aufgezeigt.

Die Qualitätsbeurteilung des Trinkwassers wurde in erster Linie durch die Bestimmung der Gesamtkeimzahl und des coliformen Titers vorgenommen. Weiterhin wurden noch physikalische, chemische und mykologische Untersuchungen durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden in 25 Geflügelbeständen mit den drei am häufigsten vorkommenden Tränkesystemen vorgenommen. Um vergleichbare Werte zu erhalten, mußten die Proben einmal in der kalten und einmal in der wärmeren Jahreszeit entnommen werden.

Wie aus den Untersuchungsergebnissen zu ersehen ist, war das Trinkwasser der Rund- und Rinnentränken fast ausnahmslos mit hohen Keimzahlen und coliformen Titern versehen. Bei den Nippeltränken waren fast alle Werte auf Grund ihres geschlossenen Systems wesentlich geringer. Jedoch war der Pilzgehalt im Wasser der Nippeltränken höher als in den anderen Tränkesystemen.

G. S C H L U S S F O L G E R U N G

=====

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Qualität des Trinkwassers in Geflügelbeständen hauptsächlich durch die Verschmutzungsmöglichkeiten der Anlagen bestimmt werden. Diese Verschmutzungsmöglichkeiten können durch geschlossene Tränkesysteme, durch moderne Haltungsformen und durch gute hygienische Verhältnisse reduziert werden.

Obwohl fast alle untersuchten Wasserproben einen Keimgehalt hatten, der über der zulässigen Keimzahl für das Trinkwasser des Menschen liegt, ist diese Tatsache für den jeweiligen Tierbestand unter normalen Umständen nicht bedeutsam.

Jeder Stall stellt mit seinem Tierbestand ein geschlossenes System dar. In diesem System gibt es eine bestimmte Keimflora, mit der sich die Tiere ständig auseinandersetzen. Dadurch bilden sie im Laufe ihres Daseins eine Immunität gegen die stalleigenen Bakterien. Nur so ist es zu erklären, daß es unter normalen Umständen trotz der hohen Keimzahlen im Trinkwasser nicht zu katastrophalen Verlusten kommt.

Große Verluste bakterieller Ursachen treten nur dann auf:

1. Wenn stallfremde Keime von außen eingeschleppt werden. (über Wasser, Futter, Personal)
2. Wenn Tiere aus anderen Beständen zugekauft werden.
3. Oder wenn durch Streßeinwirkung und Mangelernährung die natürliche Resistenz der Tiere herabgesetzt wird.

H. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

=====

1. Amerikanische Einheitsverfahren zur Untersuchung von Wasser u. Abwasser.
R. Oldenbourg, München (1951)
2. Adamy, L.: Hat sich die "Verordnung zum Schutze gegen die Gefahr der Einschleppung von Salmonellen durch Futtermittel tierischer Herkunft aus dem Ausland" vom 14. Februar 1958, Hamburgisches Gesetz- u. Verordnungsblatt (1958, S. 27) bewährt.
Vet. Med. Diss., Gießen (1964)
3. Beger, H.: Leitfaden der bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung.
Urban u. Schwarzenberg, München u. Wien (1948)
4. Birk, D.: Untersuchungen über die Wirkung von Trichomonaden bei der Pneumokoniosis aspergillois der Hühnerküken.
Vet. Med. Diss., Gießen (1961)
5. Braune, J. F.: Zur Technik der Differenzierung zw. E. coli u. Aerobakter aerogenes.
Zbl. Bakt. I Org. 164, 338 (1955)
6. Burkhard, F. u. Legler, F.: Streptokokken im Wasser als Versagerursache beim Colinaachweis mittels des Titrationsverfahrens.
Arch. Hyg. 142, 389 (1958)
7. Dietrich, B. H.: Die Einordnung des Oberflächenwassers in die Wasserwirtschaft.
R. Oldenbourg, München (1958)
8. Dahmen, H.: Lehrbuch der Veterinärhygiene.
Paul Parey, Berlin (1941)
9. DLG, Broschüre: Aufzucht und Haltung der Legehennen.
Deutsche Landwirtschafts - Gesellschaft
Futter- u. Grünlandabteilung, Frankfurt/M
10. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- u. Schlammuntersuchung.
Chemie G. m. b. H., Weinheim (1960)
11. Esmarch's, v. E.: Hygienisches Taschenbuch
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1950)
12. Fangauf, R.: Jahrbuch der Geflügelhaltung.
S. 125 - 134 (1962)

13. Fair, G.A. u. Geyer, G.J.: Wasserversorgung u. Abwasserbeseitigung.
R. Oldenbourg, München (1961)
14. Fritzsche, K. u. Gerriets, E.: Geflügelkrankheiten
Paul Parey, Hamburg (1962)
15. Gärtner, A.: Ziele u. Methoden der Bakt. Wasseruntersuchung.
Gas, Wasser, Wärme 14, 76 (1960) zit. n.
Nietsch, B.
16. Gerriets, E.: Tränkwasserversorgung des Geflügels mit fließendem Wasser oder mit chem. Zusätzen?
Berl. Münch. Tierärztl. Wochzeitschr. 23, 420 (1960)
17. Gerriets, E.: Die Beeinflussung der alimentären Infektion v. Küken u. Hühnern mit S. pullorum u. Newcastle - Disease - Virus durch Tränken mit fließendem Wasser.
Zbl. Vet. Med. 2, 230-234 (1960)
18. Guthof, O.: Enterokokken als Indikator faecaler Verunreinigung von Wasser.
Kongreßbericht Zbl. Bakt. I Ref. 169, 329 (1958)
19. Habs, H. u. Müller, H.: Zur Differenzierung der coliformen Bakterien bei Trinkwasseruntersuchungen.
Arch. Hyg. 144, 1 (1960)
20. Habs, H. u. Langeloh, H.: Die Bedeutung der sogenannten atypischen Colibakterien bei Trinkwasserbeurteilung.
Arch. Hyg. 144, 1 (1960)
21. Hallmann, L.: Bakteriologische Nährböden
Georg Thieme, Stuttgart (1953)
22. Hallmann, L.: Bakteriologie u. Serologie
Georg Thieme, Stuttgart (1955)
23. Hennberg, G. u. Gondel, B.: Untersuchungen am Membranfilter.
Zbl. Bakt. I Org. Ref. 169, 330 (1958)
24. Haak, K.: Wasserversorgung u. übertragbare Krankheiten
Kommunal - Wirtschaft, 141-153 (1957)
25. Heinrich, S.: Versager des Colinaachweises n. Eijkmann
Kongreßbericht Zbl. Bakt. I Ref. 169, 330 (1958)

26. Hoflund, S.: Wasserverunreinigung als Krankheits-
ursache in Rinder- u. Schafbeständen.
Dtsch.Tierärztl.Wochschr.68, S.97 - 100
(1961)
27. Höll, K.: Wasser-Untersuchung-Beurteilung-Aufberei-
tung-Chemie-Bakteriologie-Biologie.
Walter De Gruyter u.Co., Berlin (1958)
28. Horn, K.: Kommunalhygiene
VEB Volk u.Gesundheit, Berlin (1969)
29. Hussel, L.: Lehrbuch der Veterinärhygiene
S.Hirzel, Leipzig (1963)
30. Information, Zeitschrift Nr.66 Juli (1970)
31. Jannasch, H.W.: Beitrag zur Methode oder direkten
mikroskopischen Untersuchungen v.Mikroorg.
auf Membranfiltern: Über die Aufhellung
der Filter.
Zbl.Bakt.I Org. 161, 225 (1954)
32. Jawetz, E. u.Melnik, J.L.: Medizinische Mikrobiolo-
gie
Springer, Berlin u.Göttingen (1963)
33. Kruse, H.: Einheitliche Anforderungen an die Trink-
wasserbeschaffenheit u.Untersuchungsver-
fahren in Europa.
Gustav Fischer, Stuttgart (1960)
34. Kruse, W.: Anforderungen an das Trinkwasser
Ztschr. Kommunalwirtschaft, 239-243 (1958)
35. Kofosias, G.: Untersuchungen zur Konservierung
bakteriell verunreinigten Wassers.
Vet.Med.Diss., Gießen (1965)
36. Leber, L.: Über die Bestimmung des Colititers im
Wasser der Wetter.
Vet.Med.Diss., Gießen (1955)
37. Liebmann: Handbuch der Frischwasser- u.Abwasser-
biologie Bd.I.
R.Oldenbourg, München (1962)
38. Müller, G.: Der Enterokokkennachweis bei der bakterio-
logischen Wasseruntersuchung.
Zbl.Bakt.I Org. 182, 318 (1961)
39. Melchior, G.: Untersuchungen über das Eindringen von
Schimmelpilzen durch die Schale von bebrü-
teten Hühnereiern.
Vet.Med.Diss., Gießen (1961)

40. Nassal, J.: Die Bedeutung von Zoonosen und Veterinärmedizin für Humanmedizin und Volksgesundheit. Tierärztl. Umschau Jahrg. 26 Nr. 6 (1971)
41. Nussbag, W.: Hygiene der Haustiere S. Hirzel, Leipzig, (1954)
42. Preß, H.: Taschenbuch der Wasserwirtschaft Wasser, Boden, Axel Liendow & Co., Hamburg (1965)
43. Römer, R.: Nutzbringende Geflügelwirtschaft Eugen Ulmer, Stuttgart (1953) Aufl. III-V
44. Rojan, A. u. Mayr, A.: Infektionsfördernde u. infektionshemmende Faktoren bei Massentierhalt. Tierärztl. Umschau Jahrg. 13 Nr. 12, S. 555-565 (1968)
Tierärztl. Umschau Jahrg. 24, S. 15-21 (1969)
45. Rechtsvorschriften u. Regeln für die amtsärztl. u. Gesundheitstechn. Praxis. Wasser-, Abwasser-, Zweckbauten, Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1961)
46. Roots, Haupt, Hartwig: Veterinärhygiene Paul Parey, Berlin u. Hamburg (1955)
47. Romanoff: DWGZ 1953/14, zit. n. Klein
48. Strell, M.: Wasser u. Abwasser, Reinhaltung der Gewässer. R. Oldenbourg, München (1955)
49. Strauch, D.: Veterinärhygienische Betrachtungen zur Frage der Reinigung dörfli. Abwässer. Berl. u. Münch. Tierärztl. Wochschr., S. 399-400 (1954)
50. Seeliger, H. P. R.: Salmonellen in der BRD u. Westberlin Übersichtsreferat der deutschen Salmonellenzentrale. Zbl. Bakt. I Ref. 169, 193 (1958)
51. Schubert, R.: Die coliformen Bakterien in der Wasserdagnostik u. ihre Differenzierung. Ztschr. Hygiene 142, 476 (1955)
52. Schäfer, W.: Über die Rolle des Coli nachweis im Wasser. Zbl. Bakt. I Org. 160, 1 (1954)
53. Schoop, G.: Teichwasser als Seuchenverbreiter Dtsch. Tierärztl. Wochschr. 57 (1950)

54. Scholtyssek, S.: Handbuch der Geflügelproduktion
Eugen Ulmer, Stuttgart (1967)
55. Scholtyssek, S.: Die Mast von Junggeflügel
Paul Parey, Hamburg u. Berlin (1961)
56. Scholz, K.: Forderungen an die Intensivhaltung des
Haushuhnes unter Berücksichtigung des
Tierschutzes.
Vet.Med.Diss., Gießen (1971)
57. Taylor, E.: Organisation der großstädtischen
Wasserversorgung.
Münch.Med.Wochschr.100, S.1176-1180 (1970)
58. Thon, D.u.Behling, A.: Beitrag zur Methodik bakt.
Flußwasseruntersuchungen.
Zbl.Bakt.I Org. 176, 542 (1959)
59. Wagener, G.u.Reimann, G.: Hygiene des Wassers und
Übertragung von Krankheiten durch Wasser.
Städtehygiene 12, S.225-227 (1961)
60. Weber-Schutt, G.: Der routinemäßige Nachweis von
E.coli bzw. coliformer Bakterien im Wasser.
Zbl.Bakt.I Org. 194, 245 (1964)
61. Weidner, H.: Taschenbuch der Trinkwasseruntersuchung
Leipzig (1947) 3.Aufl.
62. Wüstenberg, J. aus H. Gärtner u.H. Rebloh:
Lehrbuch der Hygiene
Gustav Fischer, Stuttgart (1964)

Nach dem Abschluß meiner Arbeit möchte ich mich bei Herrn Professor Dr.H.Geissler für die Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte fachliche Unterstützung sehr herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr.J.Geringer für sein gezeigtes Interesse und seine Hilfe bei der Durchführung der Arbeit.

Außerdem möchte ich mich bei allen Mitarbeitern des Instituts für ihre freundliche Unterstützung bedanken.

Lebenslauf

Am 12.1.1942 wurde ich, Helmut Guse, als zweites Kind des Schmiedemeisters Johannes Guse und seiner Ehefrau Pauline Guse, geb. Leischner, in Kosten/Warthegau geboren.

Die Grundschule besuchte ich in Leitzkau und die Oberschule in Wendgräben/Magdeburg, wo ich auch im Jahre 1960 die Reifeprüfung ablegte.

Von 1960 - 1962 arbeitete ich zunächst als Praktikant in einer Fabrik. Danach begann ich mit dem Studium des Maschinenbaus an der Technischen Hochschule in Magdeburg.

Im Sommersemester 1964 begann ich mit dem Studium der Veterinärmedizin an der Justus Liebig-Universität Gießen, wo ich nach bestandener Prüfung im Dezember 1970 die Approbation als Tierarzt erhielt.

Ab Januar 1971 war ich am Institut für Geflügelkrankheiten mit der Anfertigung der hier vorliegenden Arbeit beschäftigt.

